

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(Научно-исследовательская работа)

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и Нанoeлектроника

Направленность (профиль): Нанотехнологии в электронике

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа производственной практики (Научно-исследовательская работа) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (профиль) 11.03.04 Электроника и Нанoeлектроника

Программу составил:

В.Ю. Бузько, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий ФТФ КубГУ,
канд. хим. наук



Рабочая программа учебной практики утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 2 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.



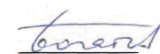
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 2 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.



Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии физикотехнического факультета
протокол № 6 4 мая 2017 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



Рецензенты:

Куликов О.Н., начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «Конструкторское бюро "Селена"», канд. физ.-мат. наук

Исаев В.А., профессор кафедры физики и информационных систем ФТФ ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», доктор физико-математических наук.

1. ЦЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Целью прохождения производственной практики является достижение следующих результатов образования: путем непосредственного, самостоятельного участия студента в деятельности производственной (научно-исследовательской организации), или работе в лабораториях кафедры радиофизики и нанотехнологий, закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, и приобрести практические профессиональные умения и навыки, в соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню подготовки студентов.

2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

- изучение организации и управления деятельностью подразделения;
- изучение особенностей производимой, разрабатываемой или используемой техники;
- изучение действующих стандартов, технических условий, должностных обязанностей, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;
- изучение методов выполнения технических расчетов;
- изучение правил эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания;
- изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.
- освоение методик применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств;
- освоение отдельных пакетов программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем;
- освоение порядка пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю направления подготовки.

3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ООП

Для прохождения производственной практики студент должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении следующих дисциплин учебного плана:

- Б1.Б.07 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем
- Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники
- Б1.Б.12 Схемотехника
- Б1.Б.14 Физические основы электроники
- Б1.Б.17 Экология
- Б1.В.01 Спектральные методы исследования
- Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика
- Б1.В.07 Физика полупроводников
- Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны
- Б1.В.10 Теория электрических цепей
- Б1.В.12 Физика наноразмерных систем
- Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий
- Б1.В.14 Электроника

Содержание практики является логическим продолжением разделов ООП — Б1.Б.08 Методы диагностики и анализа микро- и наносистем, Б1.Б.09 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.12 Схемотехника, Б1.Б.14 Физические основы электроники, Б1.Б.15 Экономика и менеджмент финансов наукоемких предприятий, Б1.Б.17 Экология, Б1.В.01 Спектральные методы исследования, Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.В.07 Физика полупроводников, Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны, Б1.В.10 Теория электрических цепей, Б1.В.11 Алгоритмизация и программирование, Б1.В.12 Физика наноразмерных систем, Б1.В.13 Материалы и методы нанотехнологий, Б1.В.14 Электроника и служит основой для по-

следующего изучения разделов ООП – Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокompозитные радиопоглощающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, прохождения преддипломной практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур.

Согласно учебному плану производственная практика в форме научно-исследовательской работы проводится в 7-м семестре. Продолжительность практики – 2 недели.

Базами для прохождения производственной практики студентами являются:

Кубанский государственный университет;

ОАО «Сатурн», г. Краснодар;

НПК «Ритм», г. Краснодар;

НОЦ «ДССН» КубГУ.

Места проведения производственной практики:

физико-технический факультет КубГУ;

ОАО «Сатурн», г. Краснодар;

НПК «Ритм», г. Краснодар;

НОЦ «ДССН» КубГУ.

4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Производственная практика в форме научно-исследовательской работы проходит в форме практических занятий под руководством специалиста предприятия, а также самостоятельной работы по поиску необходимой информации в библиотеке и в сети «Интернет», написании отчета и его защиты.

Формы проведения занятий: обзор материала, практические занятия.

Способы проведения производственной практики: стационарная

5. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения производственной практики студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-8	способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	этапы работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	использовать оборудование по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	практическими навыками работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники

4.	ПК-9	готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	основы метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники	использовать средства метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники	навыками метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники
5.	ПК-13	способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники	методы испытания, проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники	проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники	навыками испытания, проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники
6.	ПК-14	готовность к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	этапы монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	навыками монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Этапы практики, проходимые в 7-м семестре.

№ п/п	Этапы практики	Виды производственной деятельности на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
		Лекции	Практические занятия под руководством специалиста предприятия	Самостоятельная работа
1.	Инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности.	—	—	4

2.	Ознакомление с направлениями научно-технических исследований на предприятии, образцами производимых материалов и изделий, их техническими характеристиками.	—	—	5
3.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	—	—	5
4.	Ведение лабораторного журнала.	—	—	6
5.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и нанoeлектроники.	—	—	40
6.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и нанoeлектроники.	—	—	40
7.	Обработка и систематизация материала. Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	—	—	8
	ИТОГО	—	—	108

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Конкретные виды образовательных и информационных технологий, используемых на производственной практике определяются спецификой предприятия-базы практики и могут включать как стандартные технологии, такие как мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций, так специфические для данного предприятия.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Самостоятельная работа студента проводится в форме поиска необходимой информации в библиотеке и в сети «Интернет», изучения учебно-методических материалов по тематике планируемых практических занятий; изучения нормативно-правовых документов необходимых при разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т. п.) и установленной отчетности по утвержденным формам.

9. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Текущий контроль прохождения практики производится в следующих формах:

- ведения конспекта практических работ и лабораторного журнала;
- выполнение индивидуальных заданий / практических работ.
- ведения дневника производственной практики (приложение 1);

Промежуточный контроль по окончании практики производится в следующей форме: защита отчета по практике (приложение 1) (указывается, кем проводится промежуточный контроль - руководителем практики либо комиссией, организованной на выпускающей кафедре, в виде устного доклада о результатах прохождения практики).

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Примеры контрольных вопросов и заданий:

Расскажите об основных правилах техники безопасности при проведении лабораторных процедур по синтезу наноматериалов.

Расскажите об основных правилах техники безопасности при проведении спектроскопии-

ческих и микроскопических измерений микро- и наноразмерных материалов для электроники.

Расскажите об основных принципах организации работы по синтезу образцов наноматериалов для электронной и нанoeлектронной техники.

Расскажите об особенностях проведения микроскопических измерений полупроводниковых электронных наноматериалов.

Расскажите об особенностях проведения спектроскопических измерений магнитных наноматериалов.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

а) основная литература:

1. Нанотехнологии: азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова; [Н. С. Абрамчук и др.]. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 365 с.

2. Цао Гочжун, Ин Ван. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / пер. с англ. 2-го издания А.И. Ефимова, С.И. Каргов; науч. ред. русс. изд. В.Б. Зайцев. – М.: Научный мир. – 2012. – 520 с.

3. Нанотехнологии в электронике-3.1. Под редакцией Чаплыгина Ю.А. – Москва: Техносфера. – 2016. – 480 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856

4. Нанoeлектроника: теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. / В. Е. Борисенко [и др.]. - 4-е. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 369 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84103>. - ЭБС Издательства «Лань».

5. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Издательство "Лань". – 2013. 2-е изд., испр. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5855>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

б) дополнительная литература:

1. Киреев В. Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография – процессы и оборудование. – М: ИД Интеллект, 2016 г. – 320 с.

2. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы : учебное пособие для вузов.– М.: ФИЗМАТЛИТ. 2010.– 452 с.

3. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. Пособие. – 2-е изд. – М.: Бин. Лаборатория Знаний, 2010. – 431 с.

4. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

в) научные журналы

1. Научно-теоретический журнал «Физика твердого тела».

2. Научно-теоретический журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики».

3. Научно-теоретический журнал «Письма в ЖЭТФ».

4. Научный обзорный журнал «Успехи физических наук».

5. Научный обзорный журнал «Успехи химии».

6. Научно-производственный журнал «Нанотехнологии. Экология. Производство».

7. Научный обзорный журнал «Российские нанотехнологии».

г) ресурсы сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

2. Научная электронная библиотека: <http://cyberleninka.ru/>

3. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН: <http://archive.neicon.ru>
4. Федеральный образовательный портал: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
5. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
6. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com/>
7. Естественно-научный образовательный портал: <http://www.en.edu.ru/catalogue/>
8. Техническая библиотека: <http://techlibrary.ru/>

е) программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение.
3. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

№		Материально-техническое обеспечение
1	Индивидуальное задание	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированным ПО, выходом в Интернет с доступом к электронным базам данных
2	Практические работы	НОЦ «ДССН» КубГУ: Персональные электронно-вычислительные машины с CPU с частотой более 2,4 ГГц , Microsoft Office 2003/2010, Операционная система Windows XP. Вытяжные шкафы химические, электроплитки химические, электронные весы, сушильный шкаф. Растровый электронный микроскоп сверхвысокого разрешения JEOL JSM7500F, атомно-силовой микроскоп JEOL JSPM 5400. Установка магнетронного напыления Q150T ES, установка для осаждения тонких пленок CCR Copra Cube ISSA, установка ионно-плазменного напыления CCR Copra Cube ISSA. Спектрометр электронного парамагнитного резонанса JEOL JES-FA300. Микроинтерферометр МИИ-4М.
3	Лекции / экскурсии	комплект электронных презентаций/слайдов
4		аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

"КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Физико-технический факультет

Кафедра радиофизики и нанотехнологий

Дневник производственной практики

за период с _____ 20__ г. по _____ 20__ г.

студента(ки) курса группы _____

направления 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Ф.И.О. _____

Место практики: НОЦ «ДССН» КубГУ

Руководитель практики:

Ф.И.О.

Дневник практики

Дата работы	Вид работы (краткое содержание)	Отметка о выполнении
	Инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности.	
	Ознакомление с направлениями научно-технических исследований на предприятии, образцами производимых материалов и изделий, их техническими характеристиками.	
	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	
	Ведение лабораторного журнала.	
	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	
	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	
	Обработка и систематизация материала.	
	Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	

Отчет о практике

За время прохождения практики был проведен анализ характеристик лабораторного оборудования, изучена научно-техническая документация. Был проведен инструктаж по технике безопасности. Также был выполнен поиск информации в библиотеках и сети «Интернет» о проведении лабораторного эксперимента по синтезу и исследованию наноматериалов, применимых для изделий электроники и наноэлектроники. Были приобретены навыки синтеза наноматериалов и изучения их свойств посредством проведения измерений на различном научно-исследовательском оборудовании.

Дата " ____ " _____ 20 ____ г. Подпись студента _____

Отзыв руководителя

За время прохождения практики практикант продемонстрировал высокий уровень профессиональной университетской подготовки и трудовой дисциплины; проявил высокую ответственность к поручаемой работе и способность к обучению и повышению квалификации; показал себя коммуникабельным, умеющим работать с литературой и в интернете, проявил профессиональную склонность к научному эксперименту.

Оценка за практику _____

подпись

Дата: _____