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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Иванов А.Г.
подпись
«_01_» _июля_ 2016 г.

Б2.В.02.02(Н) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление подготовки/специальность 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)/специализация «Нанотехнологии в электронике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2016

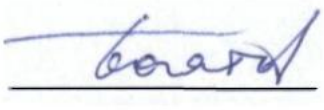
Рабочая программа производственной практики (Б2.В.02.02(Н) научно-исследовательской работы) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Направленность «Нанотехнологии в электронике»

Программу составил:
Г.Ф. Копытов, профессор кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, доктор физ.-мат. наук

Рабочая программа дисциплины утверждена
на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «_02_»_марта_2016 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.
фамилия, инициалы

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 «_02_»_марта_2016 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.
фамилия, инициалы

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета
протокол № 5 «_23_»_мая_2016 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



Рецензенты:

Гаврилов А.И., доцент кафедры физики КубГТУ, канд. физ.-мат. наук

Исаев В.А., заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий КубГУ, д-р физ.-мат. наук

1. Цели производственной практики (научно-исследовательской работы).

Целью прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) 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 (научно-исследовательской работы):

1) в части получение теоретических результатов:

–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.

2) в части практических результатов:

– выполнение работ, связанных с темой ВКР и характером предстоящей профессиональной деятельности;

–построение формальных математических моделей алгоритмов проведения многофакторных экспериментов; определять параметры физических моделей объектов.

– разработка и реализация методик выполнения измерений;

– расчёт физико-технологических условий для проведения отдельных технологических процессов, составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС;

– правильный выбор оборудования для выполнения операций технологического процесса;

– демонстрация высокого уровня профессионального образования и стимулирование у руководства предприятия заинтересованности в предоставлении выпускнику трудоустройства на предприятии после окончания вуза.

3. Место производственной практики (научно-исследовательской работы) в структуре ООП.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) относится к вариативной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

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 Электро-

ника и служит основой для последующего изучения разделов ООП − Б1.В.ДВ.01.01 Наносенсоры, Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярные устройства в электронике, Б1.В.ДВ.05.01 Физикохимия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокомпозитныерадиопоглащающие материалы, Б1.В.ДВ.09.01 Магнитные наноматериалы, производственная практика и служит основой для последующего прохождения Итоговой государственной аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области включающей создание и обеспечение функционирования электронных устройств и систем, основанных на использовании наноразмерных материалов или наноструктур. Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе производственной (преддипломной) практики, необходимы для успешного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы.

4. Тип и способ проведения производственной практики (научно-исследовательской работы).

Тип производственной практики:научно-исследовательская работа.

Способ проведения производственной практики (научно-исследовательской работы): стационарная.

Форма проведения производственной практики(научно-исследовательской работы): дискретная, по периодам проведения практики.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор место прохождения производственной (преддипломной) учитывает состояние здоровья и выполнение требования по доступности.

В КубГУ обеспечен удаленный доступ обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья к ресурсам образовательного портала для создания виртуальной мобильности при освоении образовательных программ. Также в Кубанском государственном университете обеспечена возможность просмотра содержания сайта университета слабовидящими.

В КубГУ обеспечено комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии рекомендациями службы медико-социальной экспертизы или психолого-педагогической комиссии:

– организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента-инвалида в соответствии с графиком учебного процесса, включает в себя организацию доступа к учебно-методическим материалам и помощь в организации самостоятельной работы через образовательный портал www.kubsu.ru . организационно-педагогическое сопровождение обеспечивают преподаватели, учебно-методическое управление

– психолого-педагогическое сопровождение направлено на изучение, развитие и коррекцию личности инвалида, ее профессиональное становление

– психолого-педагогическое сопровождение обеспечено управлением по учебно-воспитательной работе медико-оздоровительное сопровождение включает диагностику физического состояния студентов-инвалидов, сохранение здоровья, развитие адаптационного потенциала.

Медико-оздоровительное сопровождение обеспечено медицинским подразделением, кафедрой физического воспитания.

Социальное сопровождение направлено на социальную поддержку инвалидов при инклюзивном обучении. Социальное сопровождение обеспечено управлением по воспитательной работе, деканом.

В Кубанском государственном университете обеспечено создание толерантной профессиональной и социокультурной среды, необходимой для формирования гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности членов коллектива к общению и сотрудничеству, к способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) студент должен приобрести профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
1.	ПК-1	Способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать** численные методы, используемые в математическом моделировании; метод конечных элементов, применительно к системам моделирования физических процессов; алгоритмы проведения многофакторных экспериментов при построении математических и физических моделей сложных объектов. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем. **Владеть** методами использования компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей конкретных физических объектов.
2.	ПК-2	Способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений. **Владеть** необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений.
3.	ПК-3	Готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований,	**Знать** правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; тре-

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
		представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	бования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций. **Уметь** определять и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** системным подходом к анализу результатов научных исследований и методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
4.	ПК-8	Способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.
5	ПК-9	Готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	**Знать** классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** выбирать оборудование для выполнения операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора оборудования для решения конкретных технологических задач.

В целом в процессе выполнения ВКР бакалавр должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

6. Структура и содержание производственной практики (научно-исследовательской работы)

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 24 часа выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 84 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность производственной практики (научно-исследовательской работы) – 2 недели. Время проведения практики –7 семестр.

Содержание разделов программы производственной практики (научно-исследовательской работы), распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице

№ п/п	Разделы практики по видам учебной деятельности	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда	Ознакомление с целью, задачами практики; инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	1 день
2.	Ознакомление с правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений.	Ознакомление со всеми установленными правилами хранения и эксплуатации на предприятии средств измерений	
Экспериментальный (производственный) этап			
3.	Ведение лабораторного журнала.	Последовательная, подробная запись собственных исследований	
4.	Выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по синтезу наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники	1 неделя
5.	Выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	На основе изученных источников выполнение экспериментальных работ по изучению параметров наноматериалов и элементов электроники и наноэлектроники.	3-5дней
Завершающий этап			
6.	Обработка и систематизация материала Подготовка отчета по практике. Получение отзыва, подготовка презентации и защита	Написание отчета по практике	2 дня

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем производственной практики (научно-исследовательской работы).

По итогам производственной практики (научно-исследовательской работы) студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

Форма отчетности – дифференцированный зачет с выставлением оценки.

7. Формы отчетности производственной практики (научно-исследовательской работы).

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается дневник практики и письменный отчет.

В отчет по практике входят:

1. **Дневник по практике** (см. Приложение 2).

В дневнике на практику руководитель практики от кафедры должен заполнить: тема, задание (перечень работ), организация (место прохождения практики), сроки начала и окончания практики, продолжительность практики, навыки (приобретенные за время практики).

2. **Отчет по практике** (см. Приложение 1).

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания, а также краткое описание предприятия и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения.

Заключение:необходимо описать навыки и умения, приобретенные за время производственной практики (научно-исследовательской работы) и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида производственной практики (научно-исследовательской работы).

Список использованной литературы

Приложения

Отчет может быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками.

Требования к отчету:

• титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;

• текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;

• нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.

• текст отчета набирается в MicrosoftWord и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт TimesNewRoman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 5-15 страниц.

К отчету прилагается: индивидуальное задание (Приложение 3), характеристика научного руководителя, текст научной статьи, написанная в ходе прохождения практики.

8. Образовательные технологии, используемые на производственной практике (научно-исследовательской работе).

Практика носит научно-исследовательский характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

В целом, можно говорить об использовании на практике следующих образовательных технологий:

- инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте;
- организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.);
- вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками кафедры);
- наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста);
- информационно-коммуникационные технологии (информация из сети Интернет, радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы;
- работу в библиотеке (уточнение содержания методологических и научных проблем, профессиональных и научных терминов);
- прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования);
- обобщение полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по общей части программы практики;
- экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (научно-исследовательской работе).

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы) являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

– ведение дневника практики;
– оформление итогового отчета по практике.
– анализ нормативно-методической базы организации;
– анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
– анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в организаций.
– работу с научной, учебной и методической литературой,
– работа с конспектами лекций, ЭБС.
– и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

В качестве дополнительной информации и источника описаний и примеров прохождения всех этапов производственной практики (научно-исследовательской работы) студенты могут обращаться к следующим электронным изданиям, учитывая их базовый характер и применяя эти данные для собственной научной специализации:

1. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы: http://ftf.kubsu.ru/opt/style-2/eduwork/kurs-diplom2.html

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практики (научно-исследовательской работе).

Форма контроля производственной практики (научно-исследовательской работы) по этапам формирования компетенций

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся		Формы текущего контроль	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
Подготовительный этап				
1.	Ознакомительная лекция, включая инструктаж по требованиям охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка	ПК-2	документальная фиксация прохождения инструктажа. Записи в дневнике практики	прохождение и усвоение соответствующего инструктажа
Экспериментальный (производственный) этап				
2.	Обзор отечественной и зарубежной научной литературы по теме исследования, выбранной в рамках программы магистерской подготовки. Составление рабочего плана диссертационного исследования с научным руководителем	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
3.	Обоснование темы магистерской диссертации, ее актуальности, степени исследования. Формулирование цели и задач, объекта и предмета, гипотезы исследования	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	проверка отчета по практике	полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием
Завершающий этап				
4.	Подготовка отчета по практике	ПК-8, ПК-9	собеседование	своевременное представление отчёта, качество оформления, защита отчёта, качество ответов на вопросы

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки документов (отчет, дневник). Документы обязательно должны быть заверены подписью руководителя практики.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)

		части)	
1	Пороговый уровень (уровень, обязательный для всех обучающихся)	ПК-1	**Знать** минимальные общие принципы численных методов, используемых в математическом моделировании; основы метода конечных элементов, применительно к системам моделирования физических процессов. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик. **Владеть** ключевыми методами использования компьютерных технологий в моделировании.
		ПК-2	**Знать** основы метрологии и стандартизации и основные методы измерения физических величин. **Уметь** правильно выбирать средства измерений и на базовом уровне разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений. **Владеть** основными теоретическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** базовые правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций. **Уметь** определять стандартные методы анализа и обработки экспериментальных данных. **Владеть** ключевыми принципами системного подхода к анализу результатов научных исследований.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические основы процессов производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций. **Уметь** частично рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения минимальных активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного обо-

			рудования производства изделий твердотельной микроэлектроники. **Уметь** выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса. **Владеть** базовым набором навыков составления маршрутных карт или профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
2	Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	ПК-1	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин и номенклатуру метрологических характеристик. **Уметь** строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик. **Владеть** методами использования обязательных компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей некоторых конкретных физических объектов.
		ПК-2	**Знать** необходимые концепции и принципы эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения для общего понимания ее специфики. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования. **Владеть** основными теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; базовые требования, предъявляемые к форме научных отчетов, публикаций, презентаций. **Уметь** определять необходимые методы анализа и обработки эксперимен-

			тальных данных и результатов исследований. **Владеть** частичным системным подходом к анализу результатов научных исследований и основными методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, базовые технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации. **Уметь** рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; частично составлять профильные или спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения различных устройств современной электроники.
		ПК-9	**Знать** классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию и основные характеристики оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса. **Владеть** навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.
3	Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню)	ПК-1	**Знать** основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений.

			Уметь строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем. **Владеть** методами использования компьютерных технологий в моделировании и самостоятельного профессионального построения математических моделей конкретных физических объектов.
		ПК-2	**Знать** на высоком уровне необходимые для глубокого понимания концепции и принципы эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** правильно выбирать средства измерений, самостоятельно разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, оценивать нынешнее состояние и осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного оборудования, а также проводить калибровку средств измерений. **Владеть** всеми необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений.
		ПК-3	**Знать** и понимать правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций. **Уметь** определять и применять на практике все необходимые методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований. **Владеть** самостоятельным, четким и

			последовательным системным подходом к анализу результатов научных исследований и методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.
		ПК-8	**Знать** физико-технологические процессы производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций, технологии изготовления ИМС на биполярных и МОП транзисторах и особенности их реализации; конструктивно-технологические варианты сборки, монтажа и герметизации ИМС. **Уметь** самостоятельно профессионально рассчитывать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами; составлять профильные и спиральные схемы технологических процессов изготовления ИМС. **Владеть** необходимыми методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; достоверной информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.
		ПК-9	**Знат**ь классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, ее особенности, требования к такому оборудованию, характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования. **Уметь** самостоятельно выбирать оборудование для выполнения всех необходимых операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур. **Владеть** навыками самостоятельного составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора наиболее подходящего оборудования для решения технологических

			задач.

Критерии оценки отчетов по прохождению производственной практики (научно-исследовательской работы)**:**

1. Полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления;
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)

Шкала оценивания	Критерии оценки
	Зачет с оценкой
«Отлично»	Содержание и оформление отчета по практике и дневника прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает всестороннее и глубокое знание учебного материала, выражающееся в полных ответах, точном раскрытии поставленных вопросов.
«Хорошо»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает знание учебного материала, однако ответы неполные, но есть дополнения, большая часть материала освоена.
«Удовлетворительно»	Основные требования к прохождению практики выполнены, однако имеются существенные замечания по содержанию и оформлению отчета по практике и дневника прохождения практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает отдельные пробелы в знаниях учебного материала, неточно раскрывая поставленные вопросы либо ограничиваясь только дополнениями.
«Неудовлетворительно»	Небрежное оформление отчета по практике и дневника прохождения практики. В отчете по практике освещены не все разделы программы практики. Запланированные мероприятия индивидуального плана не выполнены. В процессе защиты отчета по практике обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях учебного материала, поставленные вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. Отчет по практике не представлен.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (научно-исследовательской работы):

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. 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

3. Наноэлектроника: 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».

4. 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

5. ЦаоГочжун, 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.

б) дополнительная литература:

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

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

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

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

в) периодические издания.

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

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 «Российскиенанотехнологии».

12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения производственной практики (научно-исследовательской работы).

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);

2. Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);

3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // http://window.edu.ru/;

4. Российское образование. Федеральный образовательный портал. //http://www.edu.ru/.

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по производственной практике (научно-исследовательской работе), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В процессе организации производственной практики (научно-исследовательской работы) применяются современные информационные технологии:

1) мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на кафедре теоретической физики и компьютерных технологий программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

13.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Apophysis
2. Cisco packet tracker
3. CmapTools
4. CodeBlocks
5. Delphi 7
6. Eclipse
7. Far Manager
8. Free Pascal
9. Gimp 2
10. IDLE (Python)
11. Inkscape
12. IntelliJ IDEA
13. Pycharm
14. Matlab R2014a
15. Firefox
16. GNS3
17. Notepad++
18. Paint.net
19. PascalABC
20. SWI-Prolog
21. Protégé
22. Mathcad Prime 3
23. Statistica
24. Total Commander
25. Visual Studio 2013
26. Visual Studio 2015
27. Google chrome
28. Office 2013
29. Mathematica 10.2
30. Microsoft Visio
31. КОМПАС 3D LT12
32. AUTOCAD 2016

13.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://garant.ru/;
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://consultant.ru/;
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).

14. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (научно-исследовательской работы).

Перед началом производственной практики (научно-исследовательской работы) на предприятии студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

– явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;

– детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;

– явиться на место практики в установленные сроки;

– выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;

– выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;

– проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;

– выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

15. Материально-техническое обеспечение практики (научно-исследовательской работы).

Для полноценного прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы), в соответствии с заключенными с предприятиями договорами, в распоряжение студентов предоставляется необходимое для выполнения индивидуального задания по практике оборудование, и материалы.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	Лекционные аудитории, специально оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами	201С, 207С, 209С, 212С, 213С
2.	Аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	207С, 209С, 212С, 213С
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет на 16 посадочных мест	207С, 212С, 213С
4.	Аудитории для выполнения научно–исследовательской работы (курсового проектирования, выполнения исследований по магистерской диссертации), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения	208С, 223С, 224С
5.	Аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	207С, 208С, 212С, 213С, 224С
6.	Учебные специализированные лаборатории и кабинеты, оснащенные лабораторным оборудованием (рабочие станции, мультимедийное оборудование)	207С, 212С, 213С

7.	Учебно-методический, исследовательский ресурсный центр – Учебно-научный центр компьютерных технологий укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения	213С, 213С, 224С
8.	Методический кабинет или специализированная библиотека – лаборатория Информационно-аналитического обеспечения, оснащенная компьютерными рабочими местами с выходом в Интернет	202С
9.	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	214С
10.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, укомплектованное специализированной мебелью и техническими средствами обучения	209С, 223С

Приложение 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)
по направлению подготовки (специальности)
_____

Выполнил

_____
Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики (научно-исследовательской работы)
_____
ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018г.

Приложение 2

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление подготовки (специальности) _____

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

Время проведения практики с «___»_____20__ г. по «___»_____20__г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

Приложение 3

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Студент _____+_____
(фамилия, имя, отчество полностью)
Направление подготовки (специальности)_____

Место прохожденияпрактики _____

Срок прохождения практики с_____ по_____2018г

Цель практики – 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 ВОк уровню подготовки студентов.
1.Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.
2. Способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
3. Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.
4. Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.
5. Готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.
Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики
_____
_____
_____
_____
_____

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы)	Сроки	Отметка руководителя производственной практики

			(научно-исследовательской работы) от университета о выполнении (подпись)
1			
2			

Ознакомлен _____ _____
подпись студента *расшифровка подписи*

«____» _____ 20___г.

Приложение 4

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)
по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(профиль «Нанотехнологии в электронике»)

Фамилия И.О студента _____
Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
4.	Оценка трудовой дисциплины				
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождении практики				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ) КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ПК-1 – способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.				
2.	ПК-2 – способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.				
3.	ПК-3 – готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.				
4.	ПК-8 – способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.				
5.	ПК-9 – готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.				

Руководитель практики _____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)