

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

Хагуров Т.А.

«25»

2022 г.

**Б2.В.01.02(Пд) РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ)**

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) Интегральная электроника, фотоника и наноэлектроника

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа производственной практики (Б2.В.01.02 (Пд) преддипломной практики) составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (профиль) 11.03.04 Электроника и Нанoeлектроника.

Программу составил:

Г.Ф. Копытов, доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедры радиофизики и
нанотехнологий ФТФ КубГУ



Рабочая программа производственной практики (преддипломной практики) утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий протокол № 7 «14» апреля 2021г.

Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) радиофизики и нанотехнологий

протокол № 7 «14» апреля 2021г.

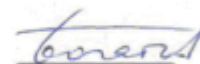
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.



Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 13 «16» апреля 2021г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



Рецензенты:

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

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

1. Цели производственной (преддипломной) практики.

Целью производственной (преддипломной) практики является получение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Выполнение программы производственной (преддипломной) практики обеспечивает проверку теоретических знаний, полученных в период обучения в университете, их расширение, а также способствует закреплению практических навыков, полученных студентами во время прохождения производственной практики.

2. Задачи производственной (преддипломной) практики:

1) в части получение теоретических результатов:

– сбор, систематизация и анализ материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР);

– обоснование целесообразности использования метода, процесса, оборудования и т.п., исследуемого в ВКР; технико-экономическая оценка выбранной темы;

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 (преддипломной) практики в структуре ООП.

Производственная (преддипломная) практика 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 Электроника 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 Физико-химия наноструктурных материалов, Б1.В.ДВ.06.01 Нанокompозитныерадиопоглощающие 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 (преддипломной) практики.

Тип производственной практики: преддипломная.

Способ проведения производственной практики: стационарная.

Форма проведения производственной практики: 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, кафедрами 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 (преддипломной) практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения производственной (преддипломной) практики 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 | <p>способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p> | <p>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 в электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> <p>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 в электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> <p>Владеть методами использования компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей конкретных физических объектов в электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> |
| 2. | ПК-2 | <p>способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p> | <p>Знать основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> <p>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 электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> <p>Владеть необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> |

| № п.п. | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Планируемые результаты при прохождении практики |
|--------|-----------------|---|--|
| | | | функционального назначения. |
| 3. | ПК-3 | готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций | <p>Знать правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>Уметь определять и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований.</p> <p>Владеть необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> |
| 4. | ПК-8 | способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники | <p>Знать физико-технологические процесс 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.</p> <p>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.</p> <p>Владеть методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники.</p> |
| 5. | ПК-9 | готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной | <p>Знать классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию, основные характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования.</p> <p>Уметь выбирать оборудование для</p> |

| № п.п. | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Планируемые результаты при прохождении практики |
|--------|-----------------|--|--|
| | | техники | 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. |
| 6. | ПК-13 | способностью наладивать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники | Знать особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники. Уметь наладивать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники. Владеть необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники, а также ее наладивания в случае затруднений с работой и предварительной проверки. |

6. Структура и содержание производственной (преддипломной) практики

Объем практики составляет 6 зачетных единиц, 2 часа выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 214 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность производственной (преддипломной) практики – 4 недели. Время проведения практики – 8 семестр.

Содержание разделов программы практики, 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 | 3-4 недели |
| 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. | 1-2 недели |
| 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 практики.

По итогам производственной (преддипломной) практики 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 (преддипломной) практики.

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 практики и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида практики.

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 (преддипломной) практике.

Практика носит научно-производственный 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 (преддипломной) практики.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении производственной (преддипломной) практики 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 организациях.
- 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:

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 (преддипломной) практики.

Форма контроля производственной (преддипломной) практики 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-9, ПК-13 | 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 части) | Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики) |
|-------|--|---|---|
| 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 |

| | | | |
|--|--|-------|--|
| | | | <p>разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений.</p> <p>Владеть основными теоретическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.</p> |
| | | ПК-3 | <p>Знать базовые правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций.</p> <p>Уметь определять стандартные методы анализа и обработки экспериментальных данных.</p> <p>Владеть ключевыми принципами системного подхода к анализу результатов научных исследований.</p> |
| | | ПК-8 | <p>Знать физико-технологические основы процессов производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций.</p> <p>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</p> <p>Владеть конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы.</p> |
| | | ПК-9 | <p>Знать классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники.</p> <p>Уметь выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса.</p> <p>Владеть базовым набором навыков составления маршрутных карт или профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.</p> |
| | | ПК-13 | <p>Знать базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.</p> <p>Уметь проверять работоспособность</p> |

| | | | |
|---|---|------|---|
| | | | <p>измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники.</p> <p>Владеть необходимыми навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.</p> |
| 2 | Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню) | ПК-1 | <p>Знать основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин и номенклатуру метрологических характеристик.</p> <p>Уметь строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик.</p> <p>Владеть методами использования обязательных компьютерных технологий в моделировании и построения математических моделей некоторых конкретных физических объектов.</p> |
| | | ПК-2 | <p>Знать необходимые концепции и принципы эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения для общего понимания ее специфики.</p> <p>Уметь правильно выбирать средства измерений, разрабатывать и реализовывать методики выполнения измерений, осуществлять контроль за состоянием и применением контрольно-измерительного</p> |

| | | | |
|--|--|------|--|
| | | | <p>оборудования.</p> <p>Владеть основными теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать методы оценки погрешности результатов измерений.</p> |
| | | ПК-3 | <p>Знать правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; базовые требования, предъявляемые к форме научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>Уметь определять необходимые методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований.</p> <p>Владеть частичным системным подходом к анализу результатов научных исследований основными методами обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур.</p> |
| | | ПК-8 | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Владеть конкретными методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы; информацией об областях применения различных устройств современной электроники.</p> |
| | | ПК-9 | <p>Знать классификацию основного оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, требования к такому оборудованию и основные характеристики</p> |

| | | | |
|---|---|-------|---|
| | | | <p>оборудования.</p> <p>Уметь самостоятельно выбирать оборудование для выполнения конкретных операций технологического процесса.</p> <p>Владеть навыками составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС.</p> |
| | | ПК-13 | <p>Знать лишь определенные особенности и все необходимые базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.</p> <p>Уметь испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.</p> <p>Владеть необходимыми умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.</p> |
| 3 | Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню) | ПК-1 | <p>Знать основы метрологии и стандартизации, основные методы измерения физических величин, номенклатуру метрологических характеристик и принцип действия различных типов средств измерений.</p> <p>Уметь строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального</p> |

| | | | |
|--|--|------|--|
| | | | <p>исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей алгебраических уравнений и их систем. Владеть методами использования компьютерных технологий в моделировании самостоятельного профессионального построения математических моделей конкретных физических объектов.</p> |
| | | ПК-2 | <p>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 нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> <p>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.</p> <p>Владеть всеми необходимыми теоретическими и практическими знаниями, помогающими аргументированно выбирать и реализовывать на практике методы обработки и оценки погрешности результатов измерений.</p> |
| | | ПК-3 | <p>Знать и понимать правила оформления материалов, научных отчетов, публикаций и презентаций; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>Уметь определять и применять на практике все необходимые методы анализа и обработки экспериментальных данных и результатов исследований.</p> <p>Владеть самостоятельным, четким и последовательным системным подходом к анализу результатов научных исследований и методами</p> |

| | | | |
|--|--|------|---|
| | | | обработки результатов измерения параметров и характеристик микро- и наноструктур. |
| | | ПК-8 | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |
| | | ПК-9 | <p>Знать классификацию оборудования производства изделий твердотельной микроэлектроники, ее особенности, требования к такому оборудованию, характеристики оборудования и перечень мировых производителей соответствующего оборудования.</p> <p>Уметь самостоятельно выбирать оборудование для выполнения всех необходимых операций технологического процесса, исходя из требований к размерам и параметрам формируемых структур.</p> <p>Владеть навыками самостоятельного составления маршрутных карт, профильных технологических схем маршрутов изготовления ИМС, а также выбора наиболее подходящего оборудования для решения</p> |

| | | |
|--|-------|--|
| | | технологических задач. |
| | ПК-13 | <p>Знать все необходимые для широкого использования особенности и базовые технологические принципы работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники.</p> <p>Уметь налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники.</p> <p>Владеть необходимыми знаниями, умениями и навыками для организации и проверки работоспособности измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники, а также ее налаживания в случае затруднений с работой и предварительной проверки.</p> |

Критерии оценки отчетов по прохождению практики:

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 (преддипломной) практики

| 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 (преддипломной) практики:

а) основная литература:

1. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 210100 – "Электроника и наноэлектроника" и 222900 – "Нанотехнологии и микросистемная техника" / В. А. Мошников, Ю. М. Таиров, Т. В. Хамова, О. А. Шилова ; под ред. О. А. Шиловой. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 292 с.

2. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов. Шилова О.А. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Издательство "Лань". Издание: 1-е изд. 2013. 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12940>

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. 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. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. Сорокин В.С., Антипов Б.Л., Лазарева Н.П.

[Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Издательство "Лань", 2-е изд., испр., 2016. 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71735>

4. Мороз А. В., Вашури Н. С. Основы лучевых и плазменных технологий: лабораторный практикум. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. 120 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=477392

5. 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.

6. 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».

7. 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>

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

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

9. Технология получения полимерных пленок специального назначения и методы исследования их свойств: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. 182 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428132

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 «Российские нанотехнологии».

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

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

1. Электронный справочник «Информо» 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 (преддипломной) практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В процессе организации производственной (преддипломной) практики 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. СmapTools
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 (преддипломной) практики.

Перед началом производственной (преддипломной) практики 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 производственной (преддипломной) практики

| № | 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 |

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 ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
(ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ**
по направлению подготовки (специальности)

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель производственной (преддипломной) практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2020г.

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____
Кафедра _____**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ**Студент _____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки (специальности) _____

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2020г

Цель практики – изучение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, формирование следующих компетенций, регламентируемых ФГОС ВО:

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.

6. Способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники.

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики

План-график выполнения работ:

| № | Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики | Сроки | Отметка руководителя практики от университета о |
|---|---|-------|---|
| | | | |

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| | | | выполнении (подпись) |
| 1 | | | |
| 2 | | | |

Ознакомлен _____
подпись студента *расшифровка подписи*

« ___ » _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
 результатов прохождения производственной (преддипломной) практики
 по направлению подготовки
 11.03.04 Электроника и микроэлектроника
 (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 прохождения практики | | | | |

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

| № | СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) ПРАКТИКИ 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 микроэлектроники 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 микроэлектроники 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. | | | | |
| 6. | 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. | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

Руководитель практики _____
(подпись) (расшифровка подписи)