

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-
шего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор
Т.А. Хабучев
подпись
« 31 » 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б2.В.01.01(Н) ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика

Направленность Квантовые устройства и радиофотоника

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2024

Рабочая программа учебной практики (Научно-исследовательская работа) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 03.04.03 Радиотехника (профиль "Квантовые устройства и радиофотоника")

Программу составил:

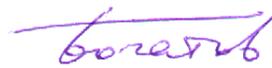
Е. В. Строганова, д.ф.-м.н., декан ФТФ



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 5 «18» апреля 2024 г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Солохненко А.М., начальник научно-производственного комплекса АО «НПК «РИТМ»

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

Цели научно-исследовательской работы.

Целью прохождения научно-исследовательской работы является достижение следующих результатов образования: систематизация, обобщение и углубление теоретических знаний, формирование профессиональных умений, общекультурных профессиональных компетенций и профессиональных компетенций профиля, опыта профессиональной научно-исследовательской деятельности на основе изучения работы организаций различных организационно-правовых форм, в которых студенты проходят практику, проверка готовности студентов к самостоятельной трудовой деятельности, а также сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Практика проводится в организациях, имеющих договора с ФГБОУ ВО «КубГУ», в соответствии с которыми указанные организации независимо от их организационно-правовых форм обязаны предоставлять места для прохождения практики студентов и материалы для выполнения программы практики, а также в профильных структурных подразделениях ФГБОУ ВО «КубГУ».

Научно-исследовательская работа является одним из типов производственной практики.

1. Задачи научно-исследовательской работы:

1. Организация исследовательских и проектных работ, управления коллективом.
2. Участие в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности предприятия.
3. Применение на практике теоретических знаний, профессиональных умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплин программы магистратуры.
4. Приобретение и использование в практической деятельности новых знаний и умений в области практической деятельности.
5. Анализ современного состояния проблем в предметной области радиофизики (включая задачи микроэлектроники и квантовой электроники).
6. Определение оптимальных методов и методик изучения свойств компонентой базы фотоники и электроники.
7. Формирование программы исследований.
8. Организация и проведение технологических и научных исследований.
9. Постановка задач, выбор методов исследований, интерпретация и представление результатов исследований.
10. Организация работы коллективов исполнителей.
11. Проведение технико-экономического и функционально-стоимостного анализа полученных результатов при проведении НИР, в случае возможности их коммерциализации.

2. Место научно-исследовательской работы в структуре ООП.

Производственная практика относится к обязательной части Блок 2 ПРАКТИКИ.

Производственная практика является составной частью учебных программ подготовки студентов магистрантов. Практика — это вид учебной работы, основным содержанием которой является выполнение практических учебных и учебно-исследовательских заданий, соответствующих характеру будущей профессиональной деятельности студента, обучающегося по направлению «Радиофизика» профиль «Квантовые устройства и радиофотоника». Производственная практика непосредственно ориентирована на профессионально-практическую подготовку обучающихся в университете, в организации, являющейся базой практики.

Организация научно-исследовательской работы направлена на изучение студентами основных направлений, объектов, областей профессиональной деятельности, а также на овладение студентами базовыми навыками профессиональной деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки магистра.

Производственная практика закрепляет знания и умения, приобретаемые магистрами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

«Входные» знания, умения и готовности студента, необходимые для успешного прохождения научно-исследовательской работы и приобретенные в результате освоения этих дисциплин включают:

- готовностью выявлять проблемную ситуацию, на основе системного подхода и осуществлять ее многофакторный анализ и диагностику;
- готовностью осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обосновывать выбор оптимальной стратегии с учетом поставленной цели, рисков и возможных последствий;
- способностью формулировать цель работы, обосновывать её значимость и реализуемость;
- способностью разрабатывать программу действий по решению поставленных задач обеспечивает их выполнение в соответствии с установленными целями;
- готовностью к самоорганизации и самообразованию для эффективной работы команды;
- способностью определять стимулы, мотивы и приоритеты собственной профессиональной деятельности и цели карьерного роста.

В процессе научно-исследовательской работы обучающийся должен сформировать умения и готовности решать следующие профессиональные задачи:

- Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности (ОПК-1);
- Способен разрабатывать предложения по модернизации технологического процесса (ПК-1);
- Способен оптимизировать параметры технологических операций (ПК-2);
- Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники (ПК-3);
- Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники (ПК-4);
- Способен разрабатывать техническое задание на экспериментальную проверку технологических процессов и испытаний выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утвержденных экспериментальных методик (ПК-5);
- Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем (ПК-6).

3. Тип (форма) и способ проведения производственной практики.

Типом производственной практики является:

научно-исследовательская работа;

Способ проведения производственной практики: стационарная.

Практика проводится в следующей форме:

дискретно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики.

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении научно-

исследовательской работы, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения производственной практики студент должен приобрести следующие общепрофессиональные / профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО 3++.

№ п.п.	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Планируемые результаты при прохождении практики
1.	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1 – Умеет применять фундаментальные знания в области радиофизических методов исследований при решении научно-исследовательских задач Знать: фундаментальные основы радиофизических методов исследований Уметь: применять знания в научно-исследовательской и педагогической деятельности Владеть: радиофизическими методами исследования
2.	ПК-1	Способен разрабатывать предложения по модернизации технологического процесса	ИПК-1.3 – Способен осуществлять самостоятельную профессиональную деятельность, предполагающую постановку целей собственной работы, ответственность за результат выполнения собственных работ. Знать: направления возможных НИР для самостоятельного осуществления Уметь: ставить цели и задачи для выполнения практических работ в рамках НИР Владеть: методами технологических процессов
3.	ПК-2	Способен оптимизировать параметры технологических операций	ИПК-2.4 – Способен работать на технологическом оборудовании, разрабатывать операционные карты. Знать: техническую документацию на технологическое оборудование. Уметь: разрабатывать операционные карты. Владеть: методами работы на технологическом оборудовании с помощью операционных карт. ИПК-2.5 – Способен разрабатывать элементную базу изделий (операционные, маршрутные и контрольные карты) Знать: принципы построения операционных, маршрутных и контрольных карт. Уметь: использовать методы контроля и измерений по технической документации Владеть: способами разработки элементной базы

4.	ПК-3	Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	<p>ИПК-3.2 – Владеет знаниями структуры существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники.</p> <p>Знать: структуру технологического процесса получения компонентов фотоники и электроники.</p> <p>Уметь: решать задачи по формированию технологических процессов изделий микроэлектроники.</p> <p>Владеть: производственными методами получения изделий микро- и квантовой электроники</p> <p>ИПК-3.3 – Владеет знаниями по технологическим процессам и режимам производства изделий микроэлектроники.</p> <p>Знать: основные технологические режимы и процессы производства элементов и изделий микро- и квантовой электроники.</p> <p>Уметь: применять теоретические знания к осуществлению технологических режимов и процессов по получению изделий.</p> <p>Владеть: методами анализа для выбора оптимальных технологических процессов.</p>
5.	ПК-4	Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	<p>ИПК-4.1 – Умеет определять основные современные материалы, использующиеся в производстве изделий микроэлектроники и их свойства.</p> <p>Знать: современные тенденции в материаловедении элементов микро- и квантовой электроники в разрезе областей применения.</p> <p>Уметь: определять состав и характеристики материалов для микро- и квантовой электроники.</p> <p>Владеть: основными приемами получения современных материалов для микро- и квантовой электроники.</p> <p>ИПК-4.4 – Способен планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения с использованием контрольно-измерительного и испытательного оборудования для проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники.</p> <p>Знать: основные процессы контроля измерительного и испытательного оборудования.</p> <p>Уметь: планировать экспериментальные работы.</p> <p>Владеть: методиками по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники.</p>

6.	ПК-5	Способен разрабатывать техническое задание на экспериментальную проверку технологических процессов и испытаний выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утвержденных экспериментальных методик	ИПК-5.1 – Способен выбирать методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники и фотоники. Знать: основные методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники (фотоники). Уметь: выбирать оптимальные методы и средства контроля. Владеть: методиками и методами оценки качества приборов и компонентов квантовой электроники и фотоники. ИПК-5.2 – Способен осуществлять базовые технологические процессы на оборудовании, используемом в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники. Знать: базовые технологические процессы наноструктурирования материалов квантовой электроники. Уметь: осуществлять технологические процессы по наноструктурированию материалов. Владеть: методами и способами работы на оборудовании, используемого при наноструктурировании материалов квантовой электроники.
7.	ПК-6	Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	ИПК-6.3 – Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Знать: правила оформления результатов НИР (ГОСТ). Уметь: использовать ресурсы it-обеспечения для оформления результатов и проведения анализа. Владеть: методами анализа и представления результатов своей интеллектуальной деятельности.

5. Структура и содержание научно-исследовательской работы

Объем практики составляет 27 зачетных единиц или 972 часов, на контактную работу обучающихся с преподавателем 9 часов, и 963 часа самостоятельной работы обучающихся. Время проведения практики семестр 3 (4 недели), семестр 4 (14 недель).

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная (установочная) лекция, включая инструктаж по технике безопасности	Ознакомление с целями, задачами, содержанием и организационными формами научно-исследовательской работы. Изучение правил внутреннего распорядка предприятия. Прохождение инструктажа по технике безопасности	1 день
2.	Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации о достижениях отечественной	Изучение технической документации и руководств по обслуживанию техники на предприятии. Изучение и систематизация информации по оборудованию	2-3 день

	и зарубежной науки и техники в области технологических процессов получения материалов микроэлектроники	дованию.	
Производственный этап			
3.	Работа на рабочем месте, сбор материалов. Ознакомление с нормативно-правовой документацией	Ознакомление с предприятием, его организационно-функциональной структурой и режимом работы. Работа с источниками правовой и нормативной информации.	4 день
4.	Проведение работ по обслуживанию технологического оборудования и техники.	Проведение работ по обслуживанию технологического оборудования и техники в подразделениях предприятия.	5-23 день
Подготовка отчета по практике			
5.	Обработка и систематизация материала, написание отчета	Проведение опроса студентов о степени удовлетворенности работой практиканта, анализ результатов опроса. Формирование пакета документов практики по получению первичных профессиональных умений и навыков. Самостоятельная работа по составлению и оформлению отчета по результатам прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.	24-27 день практики
6.	Подготовка презентации и защита	Публичное выступление с отчетом по результатам практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.	28 день

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики (14 недель в семестре В) на их выполнение представлено в таблице

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
Подготовительный этап			
1.	Ознакомительная (установочная) лекция, включая инструктаж по технике безопасности	Ознакомление с целями, задачами, содержанием и организационными формами научно-исследовательской работы. Изучение правил внутреннего распорядка предприятия. Прохождение инструктажа по технике безопасности	1 день
2.	Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации о	Изучение технической документации и руководств по обслуживанию техники на предприятии. Изучение и си-	2-3 день

	достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в области технологических процессов получения материалов микроэлектроники	систематизация информации по оборудованию.	
Производственный этап			
3.	Работа на рабочем месте, сбор материалов. Ознакомление с нормативно-правовой документацией	Ознакомление с предприятием, его организационно-функциональной структурой и режимом работы. Работа с источниками правовой и нормативной информации.	4 день
4.	Проведение работ по обслуживанию технологического оборудования и техники.	Проведение работ по обслуживанию технологического оборудования и техники в подразделениях предприятия.	5- 92 день
Подготовка отчета по практике			
5.	Обработка и систематизация материала, написание отчета	Проведение опроса студентов о степени удовлетворенности работой практиканта, анализ результатов опроса. Формирование пакета документов практики по получению первичных профессиональных умений и навыков. Самостоятельная работа по составлению и оформлению отчета по результатам прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.	93 день практики
6.	Подготовка презентации и защита	Публичное выступление с отчетом по результатам практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.	94 день

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

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

Вид отчетности - *дифференцированный* зачет с выставлением оценки.

6. Формы отчетности научно-исследовательской работы.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается отчет о прохождении практики, который содержит дневник практики и отчет по практике.

В отчет о прохождении практики входят:

1. **Титульный лист** (Приложение 1)
2. **Индивидуальное задание** (Приложение 2)
3. **Дневник прохождения практики** (Приложение 3)

Записи в дневнике делаются, по существу, выполняемой работы (наименование работы, используемые приборы, оборудование, нормативно-техническая документация, компьютерная техника и программные средства), каждый рабочий день.

Руководитель практики планирует производственные задания с учетом интересов и возможностей предприятия (организации), из расчета работы практиканта в течение пол-

ного рабочего дня. График работы практиканта, как правило, должен соответствовать графику работы структурного подразделения, в котором проходит практика. В случае необходимости руководитель практики может перевести практиканта на индивидуальный график работы.

4. **Реферат**

5. **Содержание**

6. **Отчет по практике** (Приложение 4).

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, подтвержденной записями в дневнике практики, результат выполнения индивидуально-го задания, а также краткое описание предприятия, учреждения, организации (цеха, отдела, лаборатории и т.д.) и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения, заключение.

7. **Оценочный лист** (Приложение 5).

Отчет о прохождении практики в распечатанном виде, подписанный студентом, руководителем практики, заверенный печатью предприятия (учреждения, организации), сдается после защиты ответственному за практику на выпускающей кафедре. Отчет вкладывается в папку с зажимом. Вместе с распечатанным отчетом сдаются в электронном виде на лазерном диске все материалы практики.

7. Образовательные технологии, используемые на практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Практика носит стационарный 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.

Образовательные технологии при прохождении практики включают в себя: инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте; **наглядно-информационные технологии** (материалы выставок, стенды, плакаты, альбомы и др.); **организационно-информационные технологии** (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.); **вербально-коммуникационные технологии** (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками предприятия (учреждения, жителями населенных пунктов); **наставничество** (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста); **информационно-консультационные технологии** (консультации ведущих специалистов); **информационно-коммуникационные технологии** (информация из Интернет, радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы; **работу в библиотеке** (уточнение содержания учебных и научных проблем, профессиональных и научных терминов, экономических и статистических показателей, изучение содержания государственных стандартов по оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и т.п.)

Научно-производственные технологии при прохождении практики включают в себя: **инновационные технологии**, используемые в организации, изучаемые и анализируемые студентами в ходе практики; **эффективные традиционные технологии**, используемые в организации, изучаемые и анализируемые студентами в ходе практики; консультации ведущих специалистов по использованию научно-технических достижений.

8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике научно-исследовательской работы.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении научно-исследовательской работы являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание научно-исследовательской работы.

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 научно-исследовательской работы.
- 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 для студентов по производственной практике.
2. Формы для заполнения отчетной документации по практике (индивидуальное задание, дневник практики, отзыв руководителя и т.п.).

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике научно-исследовательской работы.

Форма контроля научно-исследовательской работы по этапам формирования компетенций

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся	Компетенции	Формы текущего контроля	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
Подготовительный этап				
1.	Ознакомительная (установочная) лекция, включая инструктаж по технике безопасности	ОПК-1, ПК-1	Записи в журнале инструктажа. Записи в дневнике	Прохождение инструктажа по технике безопасности. Изучение правил внутреннего распорядка
2.	Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в области биомедицинской техники	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Собеседование	Проведение обзора публикаций, оформление дневника
Производственный этап				
3.	Работа на рабочем месте, сбор материалов.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5,	Индивидуальный опрос	Ознакомление с целями, задачами, содержанием и организационными формами про-

		ПК-6		изводственной практики
4.	Ознакомление с нормативно-правовой документацией	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Устный опрос	Раздел отчета по практике
5.	Выполнение заданий научно-исследовательской работы.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Собеседование, проверка выполнения работы	Раздел отчета по практике
6.	Работа в составе группы.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Собеседование, проверка умения работать в коллективе	Раздел отчета по практике
7.	Проведение мероприятий по обслуживанию оборудования, оформление документации.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Проверка выполнения индивидуальных заданий	Дневник практики Раздел отчета по практике
8.	Обработка и анализ полученной информации.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Собеседование	Сбор, обработка и систематизация полученной информации
9.	Систематизация полученного и литературного материала.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Проверка индивидуального задания и промежуточных этапов его выполнения	Дневник практики Сбор материала для курсовой работы и/или ВКР.
Подготовка отчета по практике				
10.	Обработка и систематизация материала, написание отчета	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Проверка: оформления отчета	Отчет
11.	Подготовка презентации и защита	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Практическая проверка	Защита отчета

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, оценочный лист и др.). Отчет и оценочный лист 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 студентов)	ОПК-1	Знать: основные фундаментальные радиофизические методы исследований Уметь: частично применять знания в научно-исследовательской и научно-технологической деятельности. Владеть: отдельными радиофизическими методами исследования
		ПК-1	Знать: основные направления возможных НИР для самостоятельного осуществления Уметь: ставить основные цели и задачи для выполнения практических работ в рамках НИР Владеть: базовыми методами технологических процессов
		ПК-2	Знать: основную техническую документацию на технологическое оборудование и базовые принципы построения операционных, маршрутных и контрольных карт. Уметь: фрагментарно разрабатывать операционные карты и частично использовать методы контроля и измерений по технической документации Владеть: базовыми методами работы на технологическом оборудовании с помощью операционных карт и основными способами разработки элементной базы.
		ПК-3	Знает: структуру основных технологического процесса получения компонентов фотоники и электроники и базовые режимы, процессы производства элементов и изделий микро- и квантовой электроники. Уметь: решать основные задачи по формированию технологических процессов изделий микроэлектроники и применять основные теоретические знания в осуществлении технологических режимов и процессов по получению изделий. Владеть: базовыми методами получения изделий микро- и квантовой электроники и какими-либо методами анализа выбора оптимальных технологических процессов
		ПК-4	Знать: основные современные тенденции в материаловедении элементов микро- и квантовой электроники и базовые процессы контроля основного измерительного оборудования. Уметь: определять основной состав и частичные характеристики материалов для микро- и квантовой электроники и частично планировать экспериментальные работы. Владеть: основными приемами получения каких-либо материалов для микро- и квантовой электро-

			ники и фрагментарно владеть методиками по обработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства некоторых изделий микроэлектроники
		ПК-5	Знать: основные методы и средства контроля частичных параметров приборов и материалов квантовой электроники (фотоники) для их наноструктурирования. Уметь: выбирать методы и средства контроля, в том числе и для процесса наноструктурирования материала. Владеть: методиками и методами оценки качества отдельных приборов и компонентов квантовой электроники и фотоники, в том числе и для процесса наноструктурирования материалов.
		ПК-6	Знать: основные правила оформления результатов НИР (ГОСТ). Уметь: использовать какие-либо ресурсы it-обеспечения для оформления результатов и проведения фрагментарного анализа. Владеть: базовыми методами частичного анализа и представления результатов своей интеллектуальной деятельности
2	Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	ОПК-1	Знать: фундаментальные радиофизических методы исследований Уметь: применять знания в научно-исследовательской и научно-технологической деятельности. Владеть: радиофизическими методами исследований
		ПК-1	Знать: направления возможных НИР для самостоятельного осуществления Уметь: ставить цели и задачи для выполнения практических работ в рамках НИР Владеть: методами технологических процессов
		ПК-2	Знать: техническую документацию на технологическое оборудование и базовые принципы построения операционных, маршрутных и контрольных карт. Уметь: фрагментарно разрабатывать операционные карты и использовать методы контроля и измерений по технической документации Владеть: методами работы на технологическом оборудовании с помощью операционных карт и основными способами разработки элементной базы.
		ПК-3	Знает: структуру основных технологического процесса получения компонентов фотоники и электроники и режимы, процессы производства элементов и изделий микро- и квантовой электроники. Уметь: решать основные задачи по формированию технологических процессов изделий микроэлектроники и применять теоретические знания в осуществлении технологических режимов и процессов по получению изделий. Владеть: методами получения изделий микро- и

			квантовой электроники и какими-либо методами анализа выбора оптимальных технологических процессов
		ПК-4	<p>Знать: основные современные тенденции в материаловедении элементов микро- и квантовой электроники и процессы контроля базового измерительного оборудования.</p> <p>Уметь: определять основной состав и характеристики материалов для микро- и квантовой электроники и планировать основные этапы проведения экспериментальных работ.</p> <p>Владеть: основными приемами получения материалов для микро- и квантовой электроники и владеть основными методиками по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства некоторых изделий микроэлектроники</p>
		ПК-5	<p>Знать: основные методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники (фотоники) для их наноструктурирования.</p> <p>Уметь: выбирать методы и средства контроля, в том числе и для процесса наноструктурирования материала.</p> <p>Владеть: методиками и методами оценки качества приборов и компонентов квантовой электроники и фотоники, в том числе и для процесса наноструктурирования материалов.</p>
		ПК-6	<p>Знать: правила оформления результатов НИР (ГОСТ).</p> <p>Уметь: использовать ресурсы it-обеспечения для оформления результатов и проведения фрагментарного анализа.</p> <p>Владеть: базовыми методами анализа и представления результатов своей интеллектуальной деятельности</p>
3	Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню)	ОПК-1	<p>Знать: современные радиофизических методы исследований</p> <p>Уметь: широко применять теоретические знания в научно-исследовательской и научно-технологической деятельности.</p> <p>Владеть: современными радиофизическими методами исследований</p>
		ПК-1	<p>Знать: современные, научно-актуальные направления возможных НИР для самостоятельного осуществления</p> <p>Уметь: ставить цели в соответствии с современными тенденциями в предметной области и задачи для выполнения практических работ в рамках НИР</p> <p>Владеть: современными методиками и методами технологических процессов</p>
		ПК-2	<p>Знать: техническую документацию на технологическое оборудование и принципы построения операционных, маршрутных и контрольных карт.</p> <p>Уметь: разрабатывать операционные карты и использовать методы контроля и измерений по технической документации</p>

			Владеть: методами работы на технологическом оборудовании с помощью операционных карт и способами разработки элементной базы.
		ПК-3	Знать: структуру технологического процесса получения компонентов фотоники и электроники и режимы; процессы производства элементов и изделий микро- и квантовой электроники. Уметь: решать задачи по формированию современных технологических процессов изделий микроэлектроники и применять теоретические знания в осуществлении технологических режимов и процессов по получению изделий. Владеть: методами получения изделий микро- и квантовой электроники и современными методами анализа выбора оптимальных технологических процессов
		ПК-4	Знать: современные тенденции в материаловедении элементов микро- и квантовой электроники и процессы контроля измерительного оборудования. Уметь: определять состав и характеристики материалов для микро- и квантовой электроники и планировать этапы проведения полного цикла экспериментальных работ. Владеть: приемами получения материалов для микро- и квантовой электроники и владеть методиками по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
		ПК-5	Знать: современные методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники (фотоники) для их наноструктурирования. Уметь: выбирать современные методы и средства контроля, в том числе и для процесса наноструктурирования материала. Владеть: современными методиками и методами оценки качества приборов и компонентов квантовой электроники и фотоники, в том числе и для процесса наноструктурирования материалов.
		ПК-6	Знать: правила оформления результатов НИР (ГОСТ). Уметь: использовать современные it ресурсы для анализа и обеспечения обработки data-science, big-datatехнологий для оформления результатов и проведения анализа. Владеть: методами анализа и представления результатов своей интеллектуальной деятельности

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 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

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

а) основная литература:

1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. - Издательство: "Дашков и К", 2012. – 244 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3934.
2. Кожухар В.М. Основы научных исследований. - Издательство: "Дашков и К", 2012. – 216 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3933).
3. Андреев Г.И. Основы научной работы и методология диссертационного исследования // Андреев Г.И., Барвиненко В.В., Верба В.С., Тарасов А.К. // - Издательство: "Финансы и статистика", 2012. - 296 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28348)
4. Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.К. Кирилловский. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/555>

5. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Рыжков, И.Б. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2013. – 224 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/30202#authors>

б) дополнительная литература:

1. Васильев А.Н., Михайлин В.В. Введение в спектроскопию твердого тела. – М.: Изд-во МГУ, 1987.

2. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов. – М.: Техносфера, 2007. – 376 с.

3. Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2008. – 400 с.

4. Крюков П.Г. Фемтосекундные импульсы: введение в новую область лазерной. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 205 с.

5. Лазерные системы. Ч. 2: Элементная база лазерных установок / Ю.А. Балошин, Г.Б. Дейнека, Е.Ф. Ищенко, Ю.С. Протасов; под ред. Ю.С. Протасова. – М.: Янус-К, 2010. – 687 с.

6. Ларкин А.И. Когерентная фотоника. – Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 319 с.

7. Маковеева М.М. Системы связи с подвижными объектами: учебное пособие для студентов вузов связи / М.М. Маковеева, Ю.С. Шинаков. – М.: Радио и связь, 2002. – 440 с.

8. Мартинес-Дуарт Дж. М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.

9. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебник для студентов вузов / Под ред. Нефедова В.И. – М.: Высшая школа, 2005.

10. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для студентов вузов / С.И. Боридько, Н.В. Дементьев, Б.Н. Тихонов, И.А. Ходжаев; [под общ. ред. Б.Н. Тихонова]. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 374 с.

11. Рыжонков Д.И. Наноматериалы. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

12. Салех Б., Тейх М. Основы фотоники. В 2-х т. – М.: Интеллект, 2012.

13. Таиров Ю.М., Цветков В.Ф. Технология полупроводниковых диэлектрических материалов: учебник для вузов. – СПб.: Лань, 2002. – 424 с.

14. Ушаков В.Н. Оптические устройства в радиотехнике. – М.: Радиотехника, 2005. – 240 с.

15. Чернин С.М. Многоходовые системы в оптике и спектроскопии [Электронный ресурс]: монография / С.М. Чернин. – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2010. – 240 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/2130>

в) периодические издания:

1. Известия высших учебных заведений. Радиофизика

2. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки

3. Квантовая электроника

4. Успехи физических наук

5. Фотон-Экспресс

6. Экологический вестник научных центров черноморского экономического сотрудничества

11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения производственной практики

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/>.
5. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КубГУ» <http://moodle.kubsu.ru/course/view.php?id=378#section-2>

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по производственной практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе организации производственной 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 физики и информационных систем программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

12.1 Перечень лицензионного программного обеспечения:

– Microsoft Office:

- Access;
- Excel;
- Outlook ;
- PowerPoint;
- Word;
- Publisher;
- MathLab;
- MathCad;
- OneNote.

12.2 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>)

13. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики.

Перед началом производственной 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-график прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Руководитель практики:

- составляет **рабочий график (план)** проведения практики;
- разрабатывает **индивидуальные задания для обучающихся**, выполняемые в период практики;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в организации;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (профиль) "Квантовые устройства и радиофотоника";
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов к выпускной квалификационной работе в ходе производственной практики;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

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.

14. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Для полноценного прохождения производственной практики, 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	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционная аудитория	Аудитория, оборудованная учебной мебелью,
2.	Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудитория, оборудованная учебной мебелью
3.	Аудитория для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы, оборудованная учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза
4.	Аудитория для прове-	Аудитория, оснащенная презентационной техникой

	дения защиты отчета по практике	(проектор, экран, компьютер/ноутбук)
5.	Лаборатории НОЦ «Оптические и электронные компоненты» (Приказ №1169 от 29.06.2022г.)	Лаборатория оснащена технологическим, научно-исследовательским оборудованием, измерительными приборами, компьютерами для обработки и анализа данных.

При прохождении практики в профильной организации обучающимся предоставляется возможность пользоваться лабораториями, кабинетами, мастерскими, библиотекой, чертежами и чертежными принадлежностями, технической, экономической и другой документацией в подразделениях организации, необходимыми для успешного освоения обучающимися программы практики и выполнения ими индивидуальных заданий.

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

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательская работа)
по направлению подготовки (специальности)
03.04.03 Радиофизика

Выполнил

Ф.И.О. студента

подпись

Руководитель производственной практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

подпись

МП

Краснодар 20 ____ г.

Физико-технический факультет
Кафедра радиофизики и нанотехнологий

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки (специальности) 03.04.03 Радиофизика

Студент _____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Курс _____

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 20__ г

Целью прохождения научно-исследовательской работы является достижение следующих результатов образования: систематизация, обобщение и углубление теоретических знаний, формирование профессиональных умений, общекультурных профессиональных компетенций и профессиональных компетенций профиля, опыта профессиональной научно-исследовательской деятельности на основе изучения работы организаций различных организационно-правовых форм, в которых студенты проходят практику, проверка готовности студентов к самостоятельной трудовой деятельности, а также сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы. В процессе прохождения практики должны сформироваться следующие компетенции, регламентируемые ФГОС ВО 3++:

1. Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности (ОПК-1);
2. Способен разрабатывать предложения по модернизации технологического процесса (ПК-1);
3. Способен оптимизировать параметры технологических операций (ПК-2);
4. Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники (ПК-3);
5. Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники (ПК-4);
6. Способен разрабатывать техническое задание на экспериментальную проверку технологических процессов и испытаний выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утвержденных экспериментальных методик (ПК-5);
7. Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем (ПК-6).

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Отчет должен включать следующие основные части:

Введение: цель, место, дата начала и продолжительность практики, перечень основных работ и заданий, выполняемых в процессе практики.

Основная часть: описание организации работы в процессе практики, практических задач, решаемых студентом за время прохождения практики.

Раздел 1.

1.1.....

1.2.

Раздел 2.

2.1.

1.2.

Заключение: необходимо описать знания, навыки и умения (в соответствии с компетенциями данного вида практики), приобретенные за время практики и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида практики.

Список использованной литературы

Приложения (если необходимо)

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 Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – 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: 3-15 страниц.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

результатов прохождения научно-исследовательской работы
 Направление подготовки (специальности) 03.04.03 Радиофизика

Студент _____
 (фамилия, имя, отчество полностью)

Курс _____

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 20__ г

№	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 ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ОПК-1 – Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	+			
2.	ПК-1 – Способен разрабатывать предложения по модернизации технологического процесса				
3.	ПК-2 – Способен оптимизировать параметры технологических операций				
4.	ПК-3 – Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники				
5.	ПК-4 – Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники				
6.	ПК-5 – Способен разрабатывать техническое задание на экспериментальную проверку технологических процессов и испытаний выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утвержденных экспериментальных методик				

7.	ПК-6 – Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем				
----	---	--	--	--	--

Оценка за практику

_____ (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)

Руководитель практики _____
(подпись) (расшифровка подписи)