|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | | МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** | |
| Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино  Базовая кафедра № 143 – конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ** | | |
| **по написанию отчёта по преддипломной практике** | | |
| **направление**  **подготовки:** | 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» |  |
| **магистерская**  **программа:** | Конструирование и технология радиоэлектронных средств |  |
|  |  |  |
| **составители:** | Троицкая Л.А.  Щучкин Г.Г. |  |

Фрязино 2021

Магистерская программа предусматривает две части обучения:

1-ая часть формируется ФГОС ВО 3++ <http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110403_M_3_13102017.pdf> и направлена на освоение набора УК (универсальных компетенций), предусмотренных ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных радиоэлектронных средств;

2-ая часть формируется образовательной организацией (филиалом РТУ МИРЭА) по согласованию с работодателем АО «НПП «Исток» им. Шокина» и направлена на освоение таких профессий как:

29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/29.005.pdf>

29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/29.006.pdf>

29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/29.007.pdf>

29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/29.008.pdf>

40.011Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/40.011.pdf>

40.016 Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/40.016.pdf>

40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/40.035.pdf>

40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/40.058.pdf>

и направлена на освоение трудовых функций (профессиональных компетенций), предусмотренных этими профессиональными стандартами. Следовательно, обучающийся при составлении отчета по преддипломной практике должен подтвердить освоение всех компетенций, содержащихся в указанных двух частях - компонентах магистерской программы. Для подтверждения достаточно дать развернутые ответы по всем пунктам, описанным ниже для раскрытия основной части отчета. Целью преддипломной практики является получение умений и навыков по всем компетенциям и в части ФГОС ВО 3++ , и в профессиональной части.

Целью преддипломной практики является следующее: проведение измерений и испытаний опытных образцов радиоэлектронных устройств, на изучение и разработку которых направлена профессиональная часть магистерской программы (смотри список профстандартов выше). В процессе прохождения преддипломной практики выпускник должен решить следующие задачи:

1. Предоставить разработанное и согласованное (подписанное) техническое задание на разработку и проектирование радиоэлектронного устройства, на изучение и разработку которого направлена профессиональная часть магистерской программы;
2. Вложить полную конструкторскую документацию на разрабатываемое радиоэлектронное устройство и предоставить технико-экономическое обоснование его разработки и производства;
3. Привести результаты численного моделирования и разработки топологии разрабатываемого радиоэлектронного устройства;
4. Построить измерительный стенд, описать его работу и на схемах, и подробно словесно, изготовить и предоставить конструкторские чертежи оснастки для проведения измерений на стенде (если такая понадобится), разработать техническое задание на программу измерений и испытаний опытного образца радиоэлектронного устройства, которому посвящена практика и ВКР.
5. Привести технические описания на отдельные блоки разрабатываемого радиоэлектронного устройства и на все устройство в целом (инструкции пользователей, программы и протоколы испытаний и т.д.)
6. Обновить патентный поиск и обзор отечественной и зарубежной научно-технической литературы - предоставить абсолютно новые исследования, если задача, которую вы решаете, современная и актуальная, то такие данные должны быть. Предоставить в этом разделе работы автора-студента, вышедшие за последний год;
7. Предоставить в отчете по практике комплект итоговой технологической документации на разрабатываемое радиоэлектронное устройство (маршрутные карты и т.п.)
8. Привести разработанную методику контроля качества разрабатываемого радиоэлектронного средства.

**Отчет по преддипломной практике должен состоять из следующих частей**:

|  |  |
| --- | --- |
| I | Титульный лист |
| II | Задание на практику – (на обороте проведённые инструктажи) |
| III | Совместный рабочий график |
| IV | Рабочий график |
| V | Отчёт |
| VI | Содержание |
| VII | Перечень сокращений – (при наличии) |
| VIII | Введение – (не менее 1листа) |
| IX | Основная часть (не менее 15 листов) |
| X | Заключение (не менее 1 листа) |
| XI | Список использованных источников (по стандартной форме, |
| смотри Приложение) | | |

Формы **Титульного листа**, **Задания на практику с проведёнными инструктажами** (один двухсторонний лист), **Совместного рабочего графика**, **Рабочего графика**, **Отчёта**, **Списка использованных источников**, **Задания на выполнение ВКР (ТЗ)** приведены в Приложении.

**Введение** (1-2 листа) должно содержать:

1. Формулировку цели работы, выполненной во время прохождения преддипломной практики в четвертом семестре обучения;
2. Формулировку задач, которые необходимо решить для достижения указанных выше целей.

**Основная часть** (не менее 15 страниц) должна содержать указанные ниже разделы:

1. Описать методы и способы сбора и анализа исходных данных для измерения (анализ и обработка результатов измерений), проведение испытаний и разработка методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства, представьте программы измерений и испытаний, а также, описание методик качества разрабатываемого радиоэлектронного средства. Разработать стратегию действий и указать предполагаемые конкретные пути решения поставленной задачи в части измерения (анализ и обработка результатов измерений), проведении испытаний и разработка методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства.

Раздел направлен на освоение следующих компетенций ( должен содержать не менее трех страниц):

­УК-1.2 Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации

-УК-1.3 Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110401_M_3_06102017.pdf>

2. Указать в этом разделе, что вы выходите на следующий этап разработки вашего проекта (следующий этап жизненного цикла проекта) - на этап измерения (анализ и обработка результатов измерений), проведение испытаний и разработку методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства. Описать в этом разделе возможные варианты решения этой части проекта, учитывая при этом альтернативные варианты решения, определить этапы решения и основные направления предстоящих работ. Указать, какими методиками разработки и управления проектами вы пользовались при этом. Раздел направлен на освоение следующих компетенций (должен содержать не менее одной страницы):

-УК-2.2 Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и формулирует задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла

- УК-2.3 Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110401_M_3_06102017.pdf>

3. Описать членов вашего коллектива - команды, которой будет поручено выполнение части вашего проекта, а именно, измерения (анализ и обработка результатов измерений), проведение испытаний и разработка методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства, указав при этом занимаемые ими должности и уровни их квалификации. Напоминаем вам, что те работы, которые вы нам представляете, как правило, никак не могут быть выполнены не на производстве (время гаражей и бытовок давно прошло) и , тем более, не могут быть выполнены одной-единственной личностью, современные работы выполняются коллективами-командами, и вы в этом разделе должны описать, какова же подкоманда вашей команды, которая выполняла измерения (анализ и обработка результатов измерений), проведение испытаний и разработка методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства. Предоставить план работ подкоманды по реализации задачи измерения (анализ и обработка результатов измерений), проведение испытаний и разработка методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства, указав при этом, какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член подкоманды. Описать, каким образом вы анализировали, проектировали и организовывали межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде и сопрягали эти интересы с интересами подкоманды.

Раздел направлен на освоение следующих компетенций (должен содержать не менее одной страницы):

УК-3.2 Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывает командную стратегию, применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

УК-3.3 Использует умение анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методы организации и управления коллективом

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110401_M_3_06102017.pdf>

1. Возможно, в процессе решения ***задачи*** измерения (анализа и обработки результатов измерений), проведения испытаний и разработки методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства, вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или даже с иностранными учеными или организации. Каким образом происходило это общение, какие коммуникативные технологии, методы и способы делового общения вы при этом использовали? Какую профессиональную иностранную литературу вы читали и как она вам помогла при постановке задачи? На эти вопросы надо обязательно отвечать и ни в коем случае не писать, что «я ничего не читал, ни с кем не общался». Общаться с иностранцами вы даже не имеете права, но вот знакомиться с их открытыми источниками обязаны.

Раздел направлен на освоение следующих компетенций (должен содержать не менее одной страницы):

УК-4.2 Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.3 Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110401_M_3_06102017.pdf>

5.Россия - страна многонациональная, мы в процессе своей жизни неизбежно постоянно общаемся и ведем деловую коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Работа на предприятии, где студенты проходят практику, не является исключением, и практикант должен показать, что накопленный в процессе обучения опыт анализа философских и исторических фактов помогает ему вести и такую коммуникацию.

Раздел направлен на освоение следующих компетенций (должен содержать 1 стр.):

УК-5.2 Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-5.3 Применяет методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия

6. Описать свою роль в части проекта, связанной с измерениями (анализа и обработки результатов измерений), проведением испытаний и разработкой методик определения качества разрабатываемого радиоэлектронного средства, что вы измеряли и испытывали и по какой программе, и какими программными средствами, и какими технологиями, и навыками управления своей познавательной деятельностью, и ее совершенствования вы пользовались. Опишите, оказалась ли сложной для вас задача измерения, испытания и определения качества радиоэлектронного устройства, возможно, вам пришлось освоить какие-нибудь САПРы или принять какие-то радикальные решения по своей переквалификации или самообразованию, чтобы добиться поставленной цели. Опишите все это в работе. Раздел направлен на освоение следующих компетенций (должен содержать не менее одной страницы):

УК-6.2 Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

УК-6.3 Применяет технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110401_M_3_06102017.pdf>

6. Этот раздел должен состоять из следующих частей:

6.1. Предоставить разработанное и согласованное (подписанное) техническое задание на разработку и проектирование радиоэлектронного устройства, на изучение и разработку которого направлена профессиональная часть магистерской программы;

* 1. Вложить полную конструкторскую документацию на разрабатываемое радиоэлектронное устройство и предоставить технико- экономическое обоснование его разработки и производства;
  2. Привести результаты численного моделирования и разработки топологии разрабатываемого радиоэлектронного устройства;
  3. Построить измерительный стенд, описать его работу и на схемах, и подробно словесно, изготовить и предоставить конструкторские чертежи оснастки для проведения измерений на стенде (если такая понадобится), разработать техническое задание на программу измерений и испытаний опытного образца радиоэлектронного устройства, которому посвящена практика и ВКР.
  4. Привести технические описания на отдельные блоки разрабатываемого радиоэлектронного устройства и на все устройство в целом (инструкции пользователей, программы и протоколы испытаний и т.д.)
  5. Обновить патентный поиск и обзор отечественной и зарубежной научно-технической литературы - предоставить абсолютно новые исследования, если задача, которую вы решаете современная и актуальная, то такие данные должны быть. Предоставить в этом разделе работы автора-студента, вышедшие за последний год;
  6. Предоставить в отчете по практике комплект итоговой технологической документации на разрабатываемое радиоэлектронное устройство (маршрутные карты и т.п.)
  7. Привести разработанную методику контроля качества разрабатываемого радиоэлектронного средства.

Раздел направлен на освоение следующих компетенций (должен содержать не менее пятнадцати страниц):

-ПК-1.1 Разрабатывает и согласовывает техническое задание на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств

-ПК-1.2 Разрабатывает структурные, функциональные, принципиальные схемы и конструкторские чертежи радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений для радиоэлектронных устройств

-ПК-1.3 Рассчитывает, моделирует и проводит трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств

-ПК-1.4 Разрабатывает топологии отдельных блоков радиоэлектронных устройств

-ПК-1.5 Налаживает, испытывает и сдает в эксплуатацию опытные образцы радиоэлектронных устройств и систем

-ПК-1.6 Разрабатывает технические описания на отдельные блоки радиоэлектронных устройств

-ПК-2.1 Проводит патентные исследования и определяет характеристики продукции (услуг)

-ПК-2.2 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований

-ПК-2.3 Управляет результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

-ПК-3.1 Разрабатывает и утверждает техническое задание на разработку маршрута и комплекта технологической документации на радиоэлектронные устройства

-ПК-4.1 Разрабатывает планы по внедрению нового оборудования и внедрению новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств и разрабатывает методики контроля качества радиоэлектронных изделия.

В **Заключении** кратко сообщается о результатах проведенной работы, обоснованных мерах предлагаемой оптимизации и выводах, которые из этого следуют.

**Список использованных источников** должен быть оформлен по существующим стандартным правилам (Приложение). Все источники должны найти место в виде ссылок в тексте. Основная литература, использованная для написания отчёта, должна быть издана в течение последних пяти лет.

В **Приложении** должны быть приведены технологический(е) маршрут(ы) сборки устройства и изготовления устройства или его узлов.

Объем отчета должен составлять не менее 10 страниц А4 в текстовом редакторе Word шрифтом Times New Roman размером 14pt с полуторным межстрочным интервалом. Ориентация страницы книжная. Левое поле 25 мм, правое поле – 15 мм, верхнее и нижнее поля – 20 мм. Текст выровнять по ширине с автоматической расстановкой переносов. Нумерация страниц внизу по центру листа. Оформление отчета должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.32-2017.

На цитируемые первоисточники должны быть указаны ссылки, согласно номеру источника в списке литературы.

К защите практики необходимо подготовить **Презентацию** в виде набора слайдов, которая должна отражать всё основное содержание работы. Количество слайдов не менее 8 – 10. Каждый слайд должен содержать не более 10% от общей площади слайда текста. На защите необходимо доказать, что каждая из приведенных выше компетенций начала осваиваться вами, и отразить этот факт и на слайдах, и быть готовым отвечать на вопросы по компетенциям.

**Пример оформления списка использованных источников**

* + - 1. **Описание книги, если авторов не более трех:**

Друкер П. Классические работы по менеджменту. – М.: Московская школа управления «Сколково»: Альпина Бизнес Букс, 2018. -220 с.

* + - 1. **Описание книги, если авторов более трех:**

Проектирование электронных средств / Васильев К.Р. и др. – М.: Техносфера, 2017. – 420 с.

* + - 1. **Описание книги с большим количеством сведений, относящихся к заголовку:**

Климов Г.А. Методы и средства испытаний изделий электрорадиоизделий на надежность: Учебн. пособие: В 2-х т. – М.: Техносфера, 2019.

* + - 1. **Описание книги с большим количеством сведений об ответственности (об авторах):**

Системы автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств: Справочное пособие конструктора / А.М. Павлов, К.П. Борисов и др.; под общ. ред. П.Н. Савельева; Пресс. – 2020. – 820 с.

* + - 1. **Описание переводного издания без указания переводчика:**

Альбенис Р. Обеспечение надежности радиоэлектронных средств на этапе проектирования: Пер. с англ. – М.: Мариус. – 296 с. 48

* + - 1. **Описание переводного издания с указанием переводчика:**

Киршнер П. Метрологическое обеспечение производства радиоэлектронных средств / Пер. с нем. К.Н. Усова. – М.: Гранит, 2019. – 184 с.

* + - 1. **Описание межвузовского сборника:**

Тепловидение: Межвуз. сб. научн. тр. МИРЭА. – М.: МИРЭА, 2019. – 160 с.

* + - 1. **Описание статей из сборников:**

Лазарев А.А. Тенденции развития методов проектирования радиоэлектронных средств // Радиоэлектронные приборы и устройства. – М., 2017. с.35-49.

* + - 1. **Описание статьи из журнала:**

Макарова Н.С. Модель системы обеспечения конкурентоспособности предприятия радиоэлектронного комплекса России в современных экономических условиях // Научный вестник МИРЭА. – 2019. – №5. – с.18-24.

* + - 1. **Описание автореферата диссертации:**

Каневский В.Е. Система обеспечения качества полупроводниковых материалов для приборов квантовой и оптоэлектроники на основе CALS технологий: Автореф. дис. канд. техн. наук / МИРЭА. – М., 2016. – 16 с.

* + - 1. **Нормативные документы:**

ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Система менеджмента качества. Требования.

* + - 1. **Электронное издание:**

Пономарев, Ю. К. Основы проектирования и конструирования [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. акад. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т), Ю. К. Пономарев .— Самара : Изд-во СГАУ, 2011 .— 179 с. — Электрон. дан. (1 файл : 74,7 Мбайт)

* + - 1. **Ссылка на интернет ресурсы:**

**на файл**

<http://www.lib.tsu.ru/win/metod/gost/gost7.0.12-2011.pdf> ГОСТ 7.0.12-2011\Библиографическая запись (дата обращения – 09.10.2020)

**на страницу**

<http://radiosit.ru/news/konstruirovanie_uzlov_i_ustrojstv_ehlektronnykh_sredstv/2013-11-12-3308>Радио сайт\Конструирование узлов и устройств электронных средств (дата обращения – 09.10.2020)

**Все ссылки на интернет ресурсы должны быть полными и рабочими.**