|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | | МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** | |
| Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино  Базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ** | | |
| **по написанию отчёта по научно-исследовательской работе (3-ий семестр)** | | |
| **Направление**  **подготовки:** | 11.04.01 «Радиотехника» |  |
| **Магистерская**  **программа:** | Радиоэлектронные системы локации, навигации и связи |  |
|  |  |  |
| **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/110401_M_3_06102017.pdf> и направлена на освоение набора УК (универсальных компетенций), предусмотренных ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника;

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:

29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/29.015.pdf>

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

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

и направлена на освоение трудовых функций (профессиональных компетенций), предусмотренных этими профессиональными стандартами. Следовательно, обучающийся при составлении отчета по научно-исследовательской работе 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 научно-исследовательской работы является получение навыков по всем компетенциям и в части ФГОС ВО 3++, и в профессиональной части.

Целью научно-исследовательской работы является следующее: развитие универсальных компетенций и разработка технологии изготовления радиоэлектронных комплексов и систем, на изучение и разработку которых направлена профессиональная часть магистерской программы (смотри список профстандартов выше). В отчете обучающийся должен показать, что умеет использовать полученные ранее результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в части разработки и утверждения технического задания на разработку маршрута и комплекта технологической документации на разрабатываемые радиоэлектронные комплексы и системы и в части разработки планов по внедрению нового оборудования и внедрению новых технологических процессов изготовления и методик контроля качества разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем.

Отчет по научно-исследовательской работе 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 научно-исследовательской работы в третьем семестре обучения;
2. Формулировка 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 разработки технологии изготовления радиоэлектронных комплексов или систем, на изучение и разработку которых направлена профессиональная часть магистерской программы, и представьте предварительное техническое задание, составленное по ГОСТ стандарту, на разработку маршрута и комплекта технологической документации на разрабатываемые радиоэлектронные комплексы или системы. Разработать стратегию действий и указать предполагаемые конкретные пути решения поставленной задачи в части технологии изготовления разрабатываемых радиоэлектронных комплексов или систем. Определить стратегию действий по разработке технологии изготовления- возможно, вам понадобятся специальные инженерные помещения, новое оборудование: станки, паяльные станции и другое производственное оборудование; вам могли понадобится квалифицированные рабочие для выполнения каких-либо сложных технологических операций и т.д. Опишите, каким образом и в каком порядке вы решали эти задачи, в виде схемы под названием «Стратегический план изготовления ….»

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

* Уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации (УК-1.2)
* Владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий (УК-1.3)

<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 разработки технологии изготовления разрабатываемого радиоэлектронного комплекса или системы (напоминаем, что профессия, на которую направлена магистерская программа, напрямую связана с профессией технолога радиоэлектронных комплексов или систем). 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):

* Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2.2);
* Владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта (УК-2.3);
* <http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110401_M_3_06102017.pdf>

3. Описать членов вашего коллектива - команды, которым будет поручено выполнение части вашего проекта, а именно: разработка технологии изготовления разрабатываемых радиоэлектронных комплексов или систем, указав при этом занимаемые ими должности и уровни их квалификации. Вы в этом разделе должны описать, какова же подкоманда вашей команды, которая выполняла разработку технологии изготовления ваших комплексов или систем. Предоставить план работ подкоманды по реализации задачи разработки технологии, 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):

* Уметь разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели (УК-3.2);
* Владеть умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом (УК-3.3);

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

4. Возможно, в процессе решения задачи разработки технологии изготовления ваших радиоэлектронных комплексов или систем вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или даже с иностранными учеными или организации, хотя это трудно даже представить, что кто-либо из иностранных ученых будет обсуждать с вами современные технологии радиоэлектронных комплексов или систем. Тем не менее, возможно, вы что-то нашли в статьях или в открытых иностранных источниках. Опишите, 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):

* Уметь применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия (УК-4.2);
* Владеть методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий (УК-4.3);

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

5. Опишите свою роль в части проекта, связанной с разработкой технологии изготовления разрабатываемых вами радиоэлектронных комплексов или систем: какие этапы технологии изготовления вы разрабатывали, какими программными средствами, какими технологиями, навыками управления, своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались. Опишите, оказалась ли сложной для вас задача разработки технологии, 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):

* Уметь решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности (УК-6.2);
* Владеть технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровье сберегающих подходов и методик (УК-6.3)

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

6. Этот раздел должен состоять из следующих частей:

6.1. Опишите, какими результатами, полученными в двух предыдущих практиках, вы воспользовались при разработке технологии изготовления разрабатываемых радиоэлектронных комплексов или систем. Замечу, что этот раздел неизбежно предусматривает, что у вас в работе должны быть патентные исследования, обзор научных статьей отечественных и зарубежных, касающихся методов технологии изготовления радиоэлектронных комплексов или систем, подобных вашим. Поэтому придется опять обратиться к научному поиску и сформулировать здесь задачу по технологии изготовления вашего радиоэлектронного комплекса или системы.

* Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ(ПК-1.3);

6.2 Разработать и утвердить у технического руководителя техническое задание на разработку технологического маршрута изготовления разрабатываемых вами радиоэлектронных комплекса или системы.

6.3 Определится, на какие части ваших радиоэлектронных комплексов или системы, вы будете изготавливать комплект технологической документации. Изготовить ее и утвердить либо у технического руководителя, либо на производстве.

6.4 Раздел посвящен подготовке производственных помещений для изготовления разрабатываемых вами радиоэлектронных комплексов или систем. Опишите, какое новое оборудование и новые технологические процессы были внедрены для изготовления ваших радиоэлектронных комплексов или систем. Какие мероприятия были проведены в самих инженерных помещениях, в которых предполагается реализовать разработанный технологический процесс?

6.5 Опишите, каковы методики контроля качества разрабатываемых радиоэлектронных средств применяются при изготовлении.

Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства (ПК-2.2)

Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации (ПК-2.3)

После выполнения всех этих требований можно будет считать, что этап технологии изготовления описан.

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

* Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-1.3);
* Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства (ПК-2.2)
* Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации (ПК-2.3)

В **Заключении** кратко сообщается о результатах проведенной работы, обоснованным мерам 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 последние пять лет.

В **Приложении** должны быть приведены технологический(е) маршрут(ы) сборки радиоэлектронных комплексов или систем и изготовления комплексов или систем или их 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% текста от общей площади слайда. На защите необходимо доказать, что каждая из приведенных выше компетенций начала осваиваться вами, и отразить этот факт на слайдах, а также 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**