|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 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 технологической**  **(проектно-технологической) практике** | | |
| **направление**  **подготовки:** | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |  |
| **профиль**  **подготовки:**  **курс:**  **семестры:** | Проектирование и технология радиоэлектронных средств  3,4  5, 6, 7, 8 |  |
|  |  |  |
| **составители:** | Макарова Л.А.  Щучкин Г.Г.  Аксёнов А.В. |  |

Фрязино, 2023

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень сокращений и обозначений ……………………………………... | 3 |
| Введение……………………………………………………………………… | 4 |
| 1 Общие положения…………………………………………………………. | 5 |
| 2 Структура отчета по технологической (проектно-технологической) практике ……………………………………………………………………... | 7 |
| 3 Содержание первого раздела основной части отчета  (1 Проектная часть)………………………………………………………….. | 10 |
| 4 Содержание второго раздела основной части отчета  (2 Практическая часть)……………………………………………………… | 15 |
| 5 Оформление отчета………………………………………………………... | 19 |
| Список использованных источников………………………………………. | 20 |
| Приложения………………………………………………………………….. | 21 |
| Приложение А. Пример оформления списка использованных источников |  |
| Приложение Б. Бланки листов отчета |  |
| Приложение В. Бланк Задания на выпускную квалификационную работу |  |

**Перечень сокращений и обозначений**

ФГОС ВО 3++ – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образование поколения 3++

ООП – основная образовательная программа

ОПК – общепрофессиональная компетенция

ПК – профессиональная компетенция

ТЗ – техническое задание

УК – универсальная компетенция

**Введение**

Целью технологической (проектно-технологической) практики является приобретение опыта решения профессиональных проблем, которые способствуют формированию у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики профиля подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

Практика проводится по расписанию на 3-ем и 4-ом курсах (с 5 по 8 семестр) в объеме 3 зачётных единиц (108 академических часа) на каждый семестр. Из них 88.25 академических часа отведено на самостоятельную работу студента, 17.75 академических часа на подготовку к защите и 2 академических часа на защиту практики (1 академический час соответствует 45 астрономическим минутам). Самостоятельную работу студент проводит под руководством руководителя практики от предприятия. Защита практики происходит каждый семестр по расписанию сессии в виде дифференцированного зачета (с оценкой).

На основе отчетов за четыре семестра формируется выпускная квалификационная работа студента. Следовательно, в отчете за каждый семестр должны быть представлены результаты решенных задач, расширенные и совершенствующиеся от семестра к семестру. Тогда в процессе практики в течение всех четырех семестров могут быть описаны результаты решения одних и тех же задач, но с каждым семестром такие результаты должны демонстрироваться студентом в развитии (расширение изученного материала, совершенствование умений и навыков по решению задач и т.д.). Отсутствие динамики в решении поставленных задач (фактически – предоставление результатов прошлого(ых) семестра(ов)) влечет за собой только неудовлетворительную оценку на промежуточной защите в конце семестра.

# 1 Общие положения

Образовательная программа по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**,** профиль **«Проектирование и технология радиоэлектронных средств»** предусматривает две части обучения:

Первая часть (базовая часть учебного плана программы) формируется ФГОС ВО 3++ [1] и направлена на освоение наборов УК (универсальных компетенций) и ОПК (обще профессиональных компетенций), предусмотренных ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Вторая часть (вариативная часть учебного плана программы) формируется образовательной организацией (филиалом РТУ МИРЭА в г. Фрязино) по согласованию с работодателем АО «НПП «Исток» им Шокина» и направлена на освоение трудовых функций (профессиональных компетенций), предусмотренных профессиональными стандартами:

29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе [2]

29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе [3]

29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств [4]

40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков [5] и протоколами совместных совещаний филиала и предприятия–партнера АО «НПП «Исток» им. Шокина».

В самой ООП ПК (профессиональные компетенции) называются по-другому, но включают в себя всю смысловую нагрузку (знания, умения и навыки), которую предусматривают обобщенные трудовые функции профессиональных стандартов, выбранных для формирования ООП.

Технологическая (проектно-технологическая) практика является модулем второй части ООП, формируемой участниками образовательных отношений, поэтому и направлена на освоение профессиональной части ООП, то есть при прохождении практики обучающиеся обязаны продемонстрировать освоение как универсальных (УК), так и профессиональных (ПК) компетенций, относящихся к данному виду практики. Трудовые функции (ПК на языке ООП), влияют на постановку задачи для обучающегося, проходящего эту практику.

**Объектами профессиональных интересов** при выборе тем практик и выпускной квалификационной работы должны быть радиоэлектронные устройства, работающие на частотах в диапазоне от 30 МГц до 100 ГГц, выполненные на основе несущих конструкций не ниже второго уровня (модуль) или первого уровня (печатная плата), но входящее в состав устройств второго и выше уровней разукрупнения.

Необходимо для начала сформулировать задачи такого содержания, которые в будущем могли бы составить основную часть Выпускной квалификационной работы, и только после этого обучающийся приступает к выполнению технологической (проектно-технологической) практики.

Обучающийся при составлении отчета по технологической (проектно-технологической) практики должен подтвердить освоение всех компетенций, прикрепленных в ООП к этой практике. Для подтверждения достаточно дать в отчете развернутые ответы по всем пунктам, описанным ниже, для раскрытия основной части отчета. Комиссия проверяет на защите практики освоение компетенций по индикаторам, указанным ниже.

Различные задачи по каждой компетенции ставятся руководителем и выполняются студентом в ходе практики на каждый семестр в соответствии со профессиональными задачами, которые будут сформулированы в разделе 4.

**2 Структура отчета по технологической (проектно-технологической) практике**

Отчет по практике имеет следующую структуру:

* **Титульный лист** (бланк).
* **Задание на практику и проведенные инструктажи** (двухсторонний лист, бланк).
* **Рабочий график** (бланк).
* **Совместный рабочий график** (бланк).
* **Отчет руководителя от предприятия** (бланк).
* **Содержание**
* Перечень сокращений и обозначений
* **Введение** (1-3 листа).
* **1 Проектная часть** (не менее 5 листов)
* **2 Практическая часть** (не менее 10 листов)
* **Заключение** (1-3 листа)
* **Список использованных источников**
* Приложения

Каждый элемент отчета должен начинаться с новой страницы. Жирным шрифтом в приведенном выше перечне выделены обязательные элементы отчета, нежирным – элементы, вводимые автором при необходимости.

Формы **Титульного листа**, **Задания на практику**, **Рабочего графика**, **Совместного рабочего графика**, **Отзыва руководителя** от предприятия приводятся в Приложении.

В **Содержание** выносятся названия всех структурных элементов отчета после содержания с указанием номеров страниц.

**Перечень сокращений и обозначений** составляется при наличии в работе более трёх сокращений и аббревиатур. Перечень составляется в алфавитном порядке (для разных алфавитов (кириллица или латиница) порядок свой). Сокращения на иностранном языке помимо расшифровки должны иметь перевод на русский язык.

**Введение** должно содержать:

- актуальность рассматриваемой темы;

- цели и задачи практики (в каждом семестре цели и задачи свои).

Основная часть(не менее 15 страниц) должна содержать два нумерованных раздела (**1** **Проектная часть и 2 Практическая часть**). Точка после номера раздела и названия раздела не ставится. При необходимости разделы можно разбивать на подразделы (например, 1.1), пункты (например, 1.1.1) или подпункты (например, 1.1.1.1). Также текст может содержать перечисления. начинающиеся со специальных знаков или букв или цифр.

Подробное содержание первого и второго разделов основной части представлены в разделах 3 и 4.

**Заключение** должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной работы или отдельных ее этапов;

- оценку полноты решений поставленных задач;

- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов работы.

**Список использованных источников**

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, ГОСТ 7.80, ГОСТ 7.82. Пример оформления списка представлен в Приложении.

Список использованных источников должен включать библиографические записи на документы, использованные при составлении отчета, ссылки на которые оформляют арабскими цифрами в квадратных скобках.

**Приложения**

В приложения рекомендуется включать материалы, дополняющие текст отчета, связанные с выполненной работой, если они не могут быть включены в основную часть.

Приложения обозначают прописными буквами кириллического алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова "ПРИЛОЖЕНИЕ" следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

**3 Содержание первого раздела основной части отчета (1 Проектная часть)**

**Проектная часть** включает в себя решение следующих задач:

1. **Разработать проект достижения цели и сформулировать задачи**, определить круг задач, которые могут возникнуть в рамках поставленной цели. Руководитель практики вместе с практикантом должны начертить небольшой схематический проект, выполняя этапы которого постепенно, шаг за шагом, будут решены поставленные задачи, учитывая при этом и правовые, и нормативные акты, которые существуют на предприятии, и государственную правовую базу. Обучающийся определяет свое место в этом проекте, определяет главные и второстепенных задачи, которые ему предстоит решить, и уже на следующем этапе руководитель и практикант определяют команду разработчиков, которая будет задействована при решении поставленной задачи.

**2. Описать коллектив - команду**, которая будет задействована при решении поставленной задачи, с указанием занимаемых должностей и уровня квалификации членов команды. Предоставить план работ всей команды по реализации поставленной задачи, указав при этом, какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член команды. Описать, каким образом вы анализировали, проектировали и организовывали межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде. Руководитель практики от предприятия знакомит практиканта со специалистами, которые трудятся в отделе. Рассказывает об их трудовых функциях и о квалификации, и вместе со студентом собирает команду, которая им понадобится для решения поставленной задачи. Оформляют эту часть в виде таблиц-схем, не указывая при этом конкретные фамилии сотрудников.

**3. Описать внешние взаимодействия (вне команды).** Возможно, в процессе постановки задачи вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или даже с иностранными учеными или организациями. 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. Руководитель практики от предприятия вводит в курс практиканта:

- рассказывает о других отделах;

- может, даже знакомит с историей своего отдела;

- рассказывает о самых выдающихся и талантливых сотрудниках;

- знакомит с иностранными источниками.

Задачи, формулируемые в данном пункте, направлены на освоение следующей компетенции:

**5. Описать межкультурные взаимодействия.** 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. Ясно, что руководитель практики от предприятия, как старший наставник, должен помочь практиканту четко сформулировать 2-3 предложения по этому поводу в отчете.

**6.** **Описать свою роль в разрабатываемом проекте**, какими технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались. Опишите, каким образом вы получили это задание и что вы сделали для того, чтобы оценить сложность поставленной задачи и все-таки принять участие в разработке проекта. Возможно, вам пришлось ознакомиться с какой-то дополнительной литературой, может быть, даже пройти какие-нибудь курсы и т.д. Опишите эти действия. Руководитель практики от предприятия вместе с практикантом решают, насколько сложен для обучающегося предлагаемый проект, и принимают решение о дополнительном обучении.

**7.** **Описать безопасные условия жизнедеятельности.** Перед прохождением практики необходимо пройти инструктаж по технике безопасности для работы на предприятии радиоэлектронной отрасли. Опишите, чему вас научили при прохождении инструктажей.

**4 Содержание второго раздела основной части отчета (2 Практическая часть)**

Задачи, формулируемые в данном разделе, уже отличаются для каждого семестра, однако при необходимости, могут быть дополнены в других семестрах и представлены в отчете по результатам преддипломной практики.

**5 семестр**

* **Аналитический обзор современной отечественной и зарубежной литературы.** Научно-техническое обоснование разработки. Постановка задачи.

Изучить и описать научно-техническую отечественную и зарубежную современную литературу (статьи, монографии), посвященную тематике работы. Рассмотреть отечественные и зарубежные фирмы-производители аналогов. Указать характеристики этих аналогов, сравнить их с теми показателями, которые необходимо получить при разработке. На основании изученных информационных источников осуществить постановку задачи с указанием технических характеристик, которым удовлетворяет разрабатываемый продукт. Руководитель практики от предприятия указывает обучающемуся литературу, электронные источники, которые необходимо изучить и написать обзор, а также, помогает составить предварительное Техническое задание. Изучаемые источники должны быть современными (не старше 5 лет). Формирование **Аналитической части** работы.

* **Расчет и моделирование разрабатываемого устройства.** Составление структурной, и(или) функциональной, и(или) принципиальной схем(ы) устройства (узла). Расчет схемы устройства и(или) его узла(ов). Оформление схем(ы) по требованиям ЕСКД. Электрический расчет(ы) устройства (в том числе с применением современных САПР). Формирование **Расчетной части** работы. Все схемы, оформленные по ЕСКД, в полноценном формате выносятся в Приложения с соответствующими ссылками в тексте на них. В самом тексте могут быть представлены фрагменты схем в виде рисунков.
* **Формирование предварительного технического задания (ТЗ) на выпускную квалификационную работу** (Бланк) Руководитель практики от предприятия помогает составить предварительное ТЗ.

**6 семестр**

* **Описание конструкции:** материалов, элементной базы, монтажа, конструкторских решений, покрытия, теплоотведение, электромагнитная совместимость, вибро- и ударопрочность и т.д.).
* **Конструкторские расчеты** (надежности, тепловой, массогабаритный, вибропрочности, ударопрочности и т.д.), в том числе с применением САПР.
* **Разработка конструкторской документации** на изделие (чертежи устройства СБ, ВО, ГЧ; чертежи деталей и узлов и т.д.) с применением САПР. Формирование **Конструкторской части** работы. Все Чертежи в полноценном формате выносятся в Приложения с соответствующими ссылками в тексте на них. В самом тексте могут быть представлены фрагменты чертежей в виде рисунков.
* **Корректировка при необходимости предварительного ТЗ на выпускную квалификационную работу**

**7 семестр**

* **Разработка технологии.** Описание технологических маршрутов: технологический маршрут сборки всего устройства и технологический маршрут изготовления деталей и (или) узлов. В описание входит: технологическая подготовка производства, технологическое оборудование, технологическая оснастка, технологические операции. Все описания вносятся в отчет максимально кратко (в виду типовых технологических процессов данный материал дает высокий процент заимствований при проверке на плагиат). Подробно можно при необходимости описать те пункты, которые являются уникальными и разработаны специально для данного устройства. Формирование **Технологической части** работы.
* **Корректировка при необходимости предварительного ТЗ на выпускную квалификационную работу.**

**8 семестр**

* **Изготовление опытного образца** (фото готового изделия).
* **Проверка разработанного устройства на соответствие требованиям технического задания**: схема и описание измерительного (-ых) стенда(-ов); описание методики измерения; результатов измерения (в виде графиков и (или) таблиц); анализ результатов измерений (сравнение с ТЗ). При наличии в ТЗ требования к температуре окружающей среды, отличной от нормальной, необходимо подтверждать это требование климатическими испытаниями. Формирование **Экспериментальной части** работы.
* **Экономические расчеты** (задание необходимо получить у консультанта по экономической части в Филиале). Формирование **Экономической части** работы.
* **Корректировка при необходимости и предоставление ТЗ на выпускную квалификационную работу, подписанного студентом, руководителем и консультантом по экономической части.**

В совокупности результаты полностью или частично могут быть представлены в выпускной квалификационной работе студента. При смене в процессе практик темы, соответствующие ранее выполненные и защищенные разделы переделываются заново в ходе преддипломной практики.

**5 Оформление отчета**

Объем основной части каждого отчета должен составлять не менее 15 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.

На цитируемые первоисточники должны быть указаны ссылки согласно номеру, в списке использованных источников.

Требования к оформлению отчета изложены в ГОСТ 7.32 [6].

К защите практики необходимо подготовить **Презентацию** в виде набора слайдов, которая должна содержать графический материал с необходимыми краткими пояснениями. Количество слайдов не менее 7 – 10. Каждый слайд должен содержать не более 10% от общей площади слайда текста. Время доклада на защите должно составлять примерно 7-10 минут.

**Список использованных источников**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (поколение 3++) по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств [электронный ресурс]:

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110304_B_3_12102017.pdf>

2. Профессиональный стандарт 29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе [электронный ресурс]:

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

3. Профессиональный стандарт 29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе [электронный ресурс]:

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

4. Профессиональный стандарт 29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств [электронный ресурс]:

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

5. Профессиональный стандарт 40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков [электронный ресурс]:

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

6. ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Приложение А. 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, 2008. -220 с.

**2 Описание книги, если авторов более трех:**

Проектирование электронных средств / Васильев К.Р. и др. – М.: Техносфера, 2004. – 420 с.

**3 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, 2004.

**4 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. – 1992. – 820 с.

**5 Описание переводного издания без указания переводчика:**

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

**6 Описание переводного издания с указанием переводчика:**

Киршнер П. Метрологическое обеспечение производства радиоэлектронных средств / Пер. с нем. К.Н. Усова. – М.: Гранит, 2009. – 184 с.

**7 Описание межвузовского сборника:**

Тепловидение: Межвуз. сб. научн. тр. МИРЭА. – М.: МИРЭА, 2001. – 160 с.

**8 Описание статей из сборников:**

Лазарев А.А. Тенденции развития методов проектирования радиоэлектронных средств // Радиоэлектронные приборы и устройства. – М., 2010. с.35-49.

**9 Описание статьи из журнала:**

Макарова Н.С. Модель системы обеспечения конкурентоспособности предприятия радиоэлектронного комплекса России в современных экономических условиях // Научный вестник МИРЭА. – 2011. – №5. – с.18-24.

**10 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., 2010. – 16 с.

**11 Нормативные документы:**

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

**12 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)

**13 Ссылка на интернет ресурсы:**

**на файл**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата) [электронный ресурс]:

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/110303.pdf>(дата обращения: 21.12.2021)

**на страницу**

Сайт [федеральной службы по интеллектуальной собственности](https://rospatent.gov.ru/ru) ([Роспатент](https://rospatent.gov.ru/ru))/ Об организации [электронный ресурс]: <https://rospatent.gov.ru/ru/about> (дата обращения: 21.12.2021).

Все ссылки на интернет ресурсы должны быть полными и рабочими.

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |
| Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино   |  | | --- | | **ОТЧЁТ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**  **(проектно-технологической практике)** |   Базовая кафедра № 143 – конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема практики:** | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| приказ университета о направлении на практику от | | | | | | | | | | | « | *26* | » | *июля* | | | | | 20 | 21 | г. № | *3176-с* |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Отчет представлен к  рассмотрению: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Студент группы | *ФКБО-01-19* | | | « | |  | » | |  | | | | 20 | | | 21 | г. |  | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | *(подпись и расшифровка*  *подписи)* | | | | | | |
| Отчет утвержден.  Допущен к защите: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Руководитель практики  от кафедры | | | « | |  | | | » | |  | | | 20 | | 21 | | г. |  | | | | | | |
|  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |  | *(подпись и расшифровка*  *подписи)* | | | | | | |
| Руководитель практики  от профильной организации | | | « | |  | | | » | |  | | | 20 | | 21 | | г. |  | | | | | | |
|  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |  | *(подпись и расшифровка*  *подписи)* | | | | | | |

Фрязино 2023

|  |
| --- |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |
| Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино   |  | | --- | | **ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ПРАКТИКУ (проектно-технологическую практику)** |   Базовая кафедра № 143 – конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Студенту** | | **3** | | | **курса учебной группы** | | | | **ФКБО-01-21** |  | | |
|  | | | | | | | |  |  | | | | |
| Якутину Андрею Михайловичу | | | | | | | | | | | | | |
| *(фамилия, имя и отчество)* | | | | | | | | | | | | | |
| **Место и время практики:** | | | | | АО «НПП «Исток» им. Шокина»  с 01.09.2023 по 21.12.2023 г. | | | | | | | | |
| **Должность на практике:** | | | | | Практикант | | | | | | | | |
| **1. Целевая установка:** | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | |
| **2.СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ:** | | | | | | | | | | | | |  |
| 2.1.Изучить: |  | | | | | | | | | | | | |
| 2.2.Практически выполнить: | | | |  | | | | | | | | | |
| 2.3.Ознакомиться: | | |  | | | | | | | | | | |
| **3. Дополнительное задание:** | | | | | |  | | | | | | | |
| **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ:** | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | |

Заведующий кафедрой:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| « | *01* | » | *сентября* | 20 | 23 | | г. |  | ( | Щербаков С.В. | ) |
|  | | | | | |  |  | | *Подпись* | *Ф И О* | | | |

**СОГЛАСОВАНО:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Руководитель практики от кафедры | | | | | | | | | | | |
| « | *01* | » | *сентября* | 20 | 23 | | г. |  | ( | Фамилия И.О.. | ) | |
|  | | | | |  |  | | *Подпись* | *Ф И О* | | | | | |
| Руководитель практики от профильной организации | | | | | | | | | | | |
| « | *01* | » | *сентября* | 20 | 23 | | г. |  | ( | Фамилия И.О.. | | ) | |
|  | | | | |  |  | | *Подпись* | *Ф И О* | | | | | |
| Задание получил: | | | | | | | | | | | |
| « | *01* | » | *сентября* | 20 | 23 | | г. |  | ( | Фамилия И.О.. | | ) | |
|  |  |  |  |  |  | |  | *Подпись* |  |  | |  | |

**Проведенные инструктажи:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Охрана труда |  | |  | | « 01 » сентября 2023 г. |
| Инструктирующий |  | |  | | ( ) |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка, должность |
| Инструктируемый |  | |  | |  |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка |
|  |  | |  | |  |
| Техника безопасности |  | |  | | « 01 » сентября 2023 г. |
| Инструктирующий |  | |  | | ( ) |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка, должность |
| Инструктируемый |  | |  | |  |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка |
|  |  | |  | |  |
| Пожарная безопасность |  | |  | | « 01 » сентября 2023 г. |
| Инструктирующий |  | |  | | ( ) |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка, должность |
| Инструктируемый |  | |  | |  |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка |
|  |  | |  | |  |
|  | |  | | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. | |
|  | |  | |  | |
| Инструктирующий |  | |  | | ( ) |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка, должность |
| Инструктируемый |  | |  | |  |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка |
|  |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  |
| С правилами внутреннего распорядка ознакомлен: | |  | | « 01 » сентября 2023 г. | |
|  | |  | |  | |
|  |  | |  | | ( ) |
|  | Подпись | |  | | Расшифровка |

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

**РАБОЧИЙ ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ (проектно-технологической практики)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| студента | | | Якутин А.М. | | |  | 3 | курса группы | ФКБО-01-21 | |
|  | | |  | | |  | | |  | |
| очной | | | | формы обучения, обучающегося по направлению подготовки | | | | | | |
|  | | | | | | |  |  |  | |
| 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств | | | | | | | | | | , |
|  | | | | | | | | | | |
| профиль | | «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | |
| **Неделя** | **Сроки выполнения** | | | | **Этап** | | | | **Отметка о выполнении** | |
| 1-7 | 01.09.2023-19.10.2023 | | | | Постановка задачи. Изучение теоретического материала | | | |  | |
| 8-14 | 20.10.2023-07.12.2023 | | | | Решение поставленных задач | | | |  | |
| 15-16 | 08.12.2023-21.12.2023 | | | | Оформление отчета | | | |  | |

Содержание практики и планируемые результаты согласованы с руководителем практики от профильной организации.

**Согласовано:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой | | |  | |  | Щербаков С.В., к.т.н., с.н.с. | |
|  | |  | |  | |  |
|  | | | | | | |
| Руководитель практики от кафедры | | |  | |  | Пашков А.Н., к.т.н., доцент | |
|  | | |  | |  |  | |
|  | |  | |  | |  |
| Обучающийся: |  | |  | |  | Якутин А.М. | |
|  | |  | |  | |  |

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

**СОВМЕСТНЫЙ РАБОЧИЙ ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ (проектно-технологической практики)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| студента | | | Якутин А.М. | | |  | 3 | курса группы | ФКБО-01-21 | |
|  | | |  | | |  | | |  | |
| очной | | | | формы обучения, обучающегося по направлению подготовки | | | | | | |
|  | | | | | | |  |  |  | |
| 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств | | | | | | | | | | , |
|  | | | | | | | | | | |
| профиль | | «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | |
| **Неделя** | **Сроки выполнения** | | | | **Этап** | | | | **Отметка о выполнении** | |
| 1-7 | 01.09.2023-19.10.2023 | | | | Постановка задачи. Изучение теоретического материала | | | |  | |
| 8-14 | 20.10.2023-07.12.2023 | | | | Решение поставленных задач | | | |  | |
| 15-16 | 08.12.2023-21.12.2023 | | | | Оформление отчета | | | |  | |

Содержание практики и планируемые результаты согласованы с руководителем практики от профильной организации.

**Согласовано:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой | | |  | |  | Щербаков С.В., к.т.н., с.н.с. | |
|  | | | | | | |
| Руководитель практики от кафедры | | |  | |  | Пашков А.Н., к.т.н., доцент | |
|  | | |  | |  |  | |
| Руководитель практики от профильной организации | | |  | |  | Пашков А.Н., главный технолог, к.т.н. | |
|  | |  | |  | |  |
| Обучающийся: |  | |  | |  | Якутин А.М. | |

**ОТЧЁТ**

**по технологической (проектно-технологической) практике)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **студента** | | | | | | **3** | **курса учебной группы** | | | | | | | | | | | | **ФКБО-01-21** | | | | | **филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино** | | | | | |
|  | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | |  | | | | |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(фамилия, имя, отчество)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Практику проходил с | | | | | | | | | | | | 01 сентября | | | | | | | | | 2023 г. по | | | | | 21 декабря | | 2023 г. | |
| в | | АО «НПП «Исток» им. Шокина», практикант | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(место прохождения практики и должность)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Задание на практику выполнил | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | |
| *в полном объеме* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(указать: в полном объеме или частично)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Не выполнены следующие задания: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| --------- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(указать также причины невыполнения)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подробное содержание выполненной на практике работы и достигнутые результаты: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| кратко о том, что делали | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Предложения по совершенствованию организации и прохождения практики: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Студент | | | | | | | |  |  | | | | | | |  | |  | | | | | | | | |  | | |
|  | | | | | | | |  | (подпись) | | | | | | |  | | (фамилия и инициалы) | | | | | | | | |  | | |
| « |  | | | | » |  | | | | | | | | | | 20 | | 23 | | г. |  | | | | | | | | |
| Заключение руководителя практики от профильной организации: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Приобрел следующие профессиональные навыки: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | какие профессиональные навыки | | | | | | |
| приобрели | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проявил себя как: | | | | | | | | | | профессиональные качества | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от профильной организации** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| АО «НПП «Исток» им. Шокина» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (наименование профильной организации) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | |  | |  | | | |  |  | | | | | | | |
|  | | | (должность) | | | | | | | | | | | |  | | (подпись) | | | |  | (фамилия и инициалы) | | | | | | | |
| **Отчет проверил:** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от кафедры** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | |  | | | | |
|  | | | | (подпись) | | | | | | | | |  | (фамилия и инициалы) | | | | | | | | |  | |  | | | | |

|  |
| --- |
|  |
| 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 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО | | |  | УТВЕРЖДАЮ | | |
| Заведующий  кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |  | Директор  филиала \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |
| Щербаков Сергей Владиленович | | |  | Макарова Людмила Александровна | | |
| «\_\_\_\_» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 20\_\_\_г. |  | «\_\_\_\_» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 20\_\_\_г. |

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Обучающийся | Якутин Андрей Михайлович |
| Шифр | 21Ф0000 |
| Направление подготовки | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Группа | ФКБО-01-21 |

**1. Тема выпускной квалификационной работы**

Малошумящий усилитель. Конструкция и технология изготовления

**2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы**

Цель работы:

Изготовить опытный образец малошумящего усилителя со следующими характеристиками:

- рабочий диапазон частот от 2 ГГц до 5 ГГц;

- КСВН менее 2,5;

- время наработки до отказа 10000 часов.

Задачи работы:

1. Разработать проект изготовления опытного образца малошумящего усилителя

2. Обосновать разработку малошумящего усилителя на основе аналитического обзора.

3. Рассчитать элементы и узлы устройства.

4. Разработать конструкцию малошумящего усилителя.

5. Разработать технологию изготовления малошумящего усилителя.

6. Изготовить опытный образец и провести измерения его параметров на соответствие требованиям задания.

7. Провести экономические расчеты.

**3. Этапы выпускной квалификационной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  этапа | Содержание этапа  выпускной квалификационной работы | Результат  выполнения этапа ВКР | Сроки выполнения |
| 1 | Проектная часть | Раздел ВКР | 21.04.2025 - |
| 2 | Аналитический обзор. Постановка задачи | Раздел ВКР |  |
| 3 | Расчетная часть | Раздел ВКР |  |
| 4 | Конструкторская часть | Раздел ВКР |  |
| 5 | Технологическая часть | Раздел ВКР |  |
| 6 | Экспериментальная часть | Раздел ВКР |  |
| 7 | Экономическая часть | Раздел ВКР |  |
| 8 | Оформление ВКР | ВКР в целом | - 17.05.2025 |

**4. Содержание экономического раздела**

4.1 Технико-экономическое обоснование целесообразности выполнения работы.

4.2 Составление сетевого графика выполнения работы.

4.3 Расчет трудозатрат и составление сметы затрат на выполнение работы.

**5. Перечень разрабатываемых документов и графических материалов**

5.1 Схема электрическая структурная устройства (1 лист).

5.2 Схема электрическая принципиальная устройства (1 лист).

5.3 Чертежи конструкции устройства (1-2 лист).

5.4 Технологический маршрут изготовления (1 лист).

5.5 Схема измерительного стенда (1 лист).

5.6 Результаты измерений (1-2 листа).

5.7 Таблица сравнения с техническим заданием (1 лист).

5.8. Общий вид устройства (1 лист).

**6. Руководитель выпускной квалификационной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Функциональные обязанности** | **Должность**  **в Университете** | **Фамилия Имя Отчество** | **Подпись** |
| Руководитель ВКР | доцент, к.ф.-м.н., доцент | Кузнецова Татьяна Анатольевна |  |
| Консультант по экономической части ВКР | доцент, к.э.н., доцент | Павличенко Александр Викторович |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Задание выдал | Задание принял к исполнению |
| Руководитель ВКР:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Обучающийся:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |
| «\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. | «\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. |