



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук <hr/> (должность)	КиПР <hr/> (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	А.В. Мороз <hr/> (И.О. Фамилия)
---	-------------------------	-------------	------------------------------------

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании выпускающей кафедры

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

<hr/> (наименование кафедры)			
15.01.2024 <hr/> (дата)	протокол №	12 <hr/>	

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО <hr/> (подпись)	Н.И. Сушенцов <hr/> (И.О. Фамилия)
---------------------	--------------------------------	---------------------------------------

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов <hr/> (И.О. Фамилия)
-------------	------------------------------------

Эксперт(ы): Лапин Владимир Авангардович, директор ООО "НПФ Мета-Хром"

Программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа ГИА включает:

1) методические материалы к:

- выпускной квалификационной работе (далее – ВКР): требования к ВКР и порядку её выполнения, перечень тематик ВКР;  
- учебно-методическое обеспечение.

2) процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы:

- выпускная квалификационная работа;

3) порядок подачи апелляции.

Программа государственной итоговой аттестации разрабатывается выпускающей кафедрой.

## Раздел 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 2.1. Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся или совместно несколькими обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника (выпускников) к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита ВКР является заключительным этапом проведения ГИА.

#### 2.1.1. Требования к ВКР и порядку их выполнения.

Оформление пояснительной записки

Текст пояснительной записки, выполняемой в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 ЕСКД в объеме от 60 страниц формата А4, шрифт times new roman, 14 кегль, межстрочный интервал 1,5, отступ 1,25 см, поля (левое - 3 см, верхнее, нижнее - 1,5 см, правое 1 см)

Пояснительная записка имеет следующие составные части:

1. Титульный лист оформляется по установленному образцу. На нем обязательно наличие подписей студента, руководителя, заведующего выпускающей кафедрой.

2. Задание, четко заполненное, визируется студентом, руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

3. Реферат выполняется в соответствии с ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация» и содержит библиографическое описание выпускной работы, перечень ключевых слов (до 15 слов), текст реферата. Оптимальный объем реферата – 1200 знаков, максимальный объем – 2000 знаков.

4. Оглавление включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц (в качестве образца см. оглавление настоящего учебно-методического пособия).

5. Первые две страницы пояснительной записки, начиная с введения, должны содержать рамку с основной надписью (формы 2 и 2а по ГОСТ 2.104-64). Остальные страницы записки допускаются без рамки и основной надписи.

6. Заключение содержит краткие выводы по результатам выполненной выпускной работы, предложения по использованию результатов, оценки их эффективности.

7. Список использованных источников научно-технической информации включает источники (минимум 50 источников, в том числе не менее 20 статей, и не менее 10 иностранных источников), использованные при выполнении выпускной работы, на которые имеются ссылки в тексте пояснительной записки. Сведения об источниках нумеруются в порядке выявления на них ссылок. Библиографическое описание источников осуществляется по ГОСТ 7.1-2003.

8. Приложения.

Если в пояснительной записке к диплому много схем, таблиц и других графических объектов, лучше вынести их в отдельное приложение. Основная цель такого приложения — наглядно показать ход ваших исследований и проиллюстрировать промежуточные и финальные результаты. Каждое приложение обозначается буквой русского алфавита.

Графическая часть выпускной работы

Графическая часть выпускной квалификационной работы включает конструкторскую документацию (чертежи, таблица перечня документов) и иллюстрации (плакаты). К последним можно отнести теоретический лист, временные диаграммы работы схемы, диаграммы себестоимости, сравнительные показатели качества (что дано в ТЗ и что получено), блок-схемы алгоритмов, и т.д. Конструкторская документация выполняется в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, при необходимости – с учетом отраслевых стандартов. Для всех используемых материалов и комплектующих изделий указываются номера соответствующих стандартов и технических изделий. Проектируемым изделиям должны быть присвоены десятичные обозначения по ГОСТ 2.201-80, например, КНФУ ХХ.ХХХХ.ПЗ для пояснительной записки, КНФУ ХХ.ХХХХ.ЭЗ для электрической принципиальной схемы и т.д. Технологическим документам десятичные обозначения присваиваются по ГОСТ 3.1201-85.

Конструкторская документация выполняется в соответствующих приложениях, например «Компас», «Altium designer» и т.д.

Основные положения магистерской диссертации должны быть опубликованы в научных статьях.

По тексту пояснительной записки пишется автореферат.

Требования к автореферату:

- актуальность выбранной темы;
- цель и задачи диссертационной работы;
- основные научные результаты, их практическая значимость;
- основные выводы и положения, которые автор выносит на защиту.

Помимо этого магистрант должен написать, где и как он апробировал и внедрил полученные результаты. Это могут быть опубликованные публикации, выступления на конференциях или внедрение на практике в какой-либо организации. В автореферате обязательно нужно писать объем и структуру магистерской диссертации. В докладе следует добавить информацию о процессе работы над исследованием, резюме выводов, чтобы у членов приемной комиссии было сформировано четкое представление о результатах и формате работы магистра.

требуемый объем автореферата - не более 15 страниц;

нумерацию страниц следует начинать с титульного листа, но цифра на титульном листе не проставляется

;структурные элементы в автореферате не нумеруются.

Названия рисунков и таблиц печатают в центре строки;переносы оформляются в режиме авто.

Форма и размер шрифта Times New Roman – 14 пт.

Нужный формат печати автореферата - А 5.

### 2.1.2. Перечень тематик ВКР

Тема ВКР предлагается студентом и согласуется с научным руководителем и руководителем магистерской программы в соответствии с текущими научными задачами кафедры. Примеры формулировок тем магистерских диссертаций.

1. Исследование технологии получения тонких пленок ..... методом магнетронного распыления

2. Исследование технологии получения тонких пленок ..... вакуумными методами
3. Разработка конструкции и технологии датчика
4. Разработка электронного устройства на новых принципах действия
5. Модернизация установки (лабораторного стенда) ... для ...
6. Математическое (физическое) моделирование технологического процесса...

## 2.2. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Леухин, Владимир Николаевич. Конструирование и технология электронных средств [Текст] : лаб. практикум / В. Н. Леухин, Е. П. Павлов, А. А. Нагаев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 155 с. ISBN 978-5-8158-0905-5. Экземпляры: всего 93.	93 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Leuxin.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Leuxin.pdf</a>
2.	Технические требования в чертежах и схемах электронных средств [Текст] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Е. П. Павлов, В. И. Федосеев]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 43, [1] с. Экземпляры: всего 34.	34 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_texnicheskie_tr_ebovanija_chertezhax_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_texnicheskie_tr_ebovanija_chertezhax_2014.pdf</a>
3.	Павлов, Евгений Петрович. Подготовка, оформление и процедура защиты магистерской диссертации по направлению 210100.68 "Электроника и нанoeлектроника" [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. П. Павлов, В. И. Федосеев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 79 с. ISBN 978-5-8158-1342-7. Экземпляры: всего 23.	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_podgotovka_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_podgotovka_2014.pdf</a>
4.	Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс] / Новиков Ю. Н. 5-е изд. испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 36 с. ISBN 978-5-8114-4727-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/174283">https://e.lanbook.com/book/174283</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>

3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>
----	--	---

### РАЗДЕЛ 3. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процедура оценивания результатов освоения ОПОП включает:

- перечень компетенций;
- критерии оценивания, шкалу оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОПОП.

#### 3.1. Выпускная квалификационная работа

##### Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР

Код компетенции	Наименование компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
ПК-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных
ПК-2	Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
ПК-3	Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени
ПК-4	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
ПК-5	Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам

	теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
ПК-6	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
ПК-7	Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
ПК-8	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
ПК-9	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями

#### Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания
«отлично» / компетенции сформированы в полном объеме	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал отличный: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.
«хорошо» / компетенции сформированы в достаточном объеме	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал хороший: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.
«удовлетворительно» / компетенции сформированы частично	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал удовлетворительный: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.

«неудовлетворительно» / компетенции не сформированы	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник не продемонстрировал: <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;</li> <li>- понимание исследуемого вопроса;</li> <li>- качество анализа проблемы;</li> <li>- самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов;</li> <li>- степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями;</li> <li>- иллюстративность, качество презентации результатов работы;</li> <li>- навыки публичной дискуссии.</li> </ul>
---	---

Особое внимание при оценивании выпускной квалификационной работы обращается на возможность практического использования данных, полученных в работе. Должны учитываться также: уровень доклада на защите; соответствие оформления работы установленным требованиям; качество иллюстративного материала к докладу.

При проведении защиты выпускной квалификационной работы члену ГЭК выдается бланк «Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР» и «Бланк оценивания защиты ВКР» (приложение 1).

Итоговая оценка выводится непосредственно после окончания защиты выпускных квалификационных работ на основе оценивания государственной экзаменационной комиссией компетенций обучающегося и защиты выполненной им выпускной квалификационной работы. Итоговая оценка выставляется по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Секретарь ГЭК на основании «Бланк оценивания защиты ВКР» составляет Протокол заседания ГЭК по защите ВКР.

#### РАЗДЕЛ 4. ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ.

Порядок подачи апелляции установлен в СМК-ПИ-3.01-07 «Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся ПГТУ».

Бланк оценивания защиты ВКР

Институт/Факультет/Центр	Радиотехнический факультет
Кафедра	Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры
Направление подготовки	11.04.04 (о) - ст. - ЭиНЭм
Наименование ОП	21 - Электронные и наноэлектронные приборы и устройства

ФИО обучающегося	Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания*																			Средний балл	Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)	
	УК -1	УК -2	УК -3	УК -4	УК -5	УК -6	О ПК -1	О ПК -2	О ПК -3	О ПК -4	ПК -1	ПК -2	ПК -3	ПК -4	ПК -5	ПК -6	ПК -7	ПК -8	ПК -9			
1.																						
2.																						
3.																						

\* ВКР обучающегося оценивается в разрезе компетенции, исходя из принятой шкалы оценивания

Председатель ГЭК

\_\_\_\_\_ (подпись)

Члены ГЭК

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)