

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»

Институт **Арзамасский политехнический институт**

(полное наименование института, реализующего образовательную программу)

Выпускающая кафедра **Конструирование и технология радиоэлектронных средств**

(полное наименование выпускающей кафедры)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ В.В.Глебов

(подпись)

« 25 » _____ декабря _____ 2025г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки/специальность

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(шифр, наименование направления/специальности)

Наименование образовательной программы

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(название программы)

Квалификация **магистр**

(бакалавр, специалист (инженер), магистр)

Форма обучения **очная, очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

г. Арзамас
2026г.

Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(шифр и наименование направления подготовки)

утвержденного приказом Минобрнауки России от « 22 » сентября 2017г. № 956, учебным планом и общей концепцией образовательной программы

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(наименование образовательной программы)

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры Конструирование и технология радио
(наименование кафедры)

электронных средств, протокол заседания от «24» декабря 2025г. № 12

Заведующий кафедрой _____ / Жидкова Н.В. /
(подпись) Ф.И.О.

Программа ГИА одобрена на заседании УМК АПИ НГТУ
протокол от « 24 » декабря 2025г. № 10

Зам. директора по УР _____ / Шурыгин А.Ю. /
(подпись) Ф.И.О.

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 11.04.02 - 28

Начальник УО _____ / Мельникова О.Ю. /
(подпись) Ф.И.О.

Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Цели и задачи проведения ГИА	4
3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы.	5
4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации	5
5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.....	5
5.1 Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
5.2 Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР	8
5.3 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы	11
5.4 Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы.....	28
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации	28
7. Приложения	32

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств, по (направленность (профиль) образовательной программы) направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств раз- (шифр и наименование направления подготовки) работана в соответствии с:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273 (с текущими изменениями);
- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 (с текущими изменениями);
- Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ректором НГТУ 09 января 2018 г. (с изменениями утвержденными приказом ректора от 23.04.2020 г. приказ № 122);
- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденным приказом Минобрнауки России от « 22 » сентября 2017 г. № 956;
- Положением о практической подготовке обучающихся, утвержденным приказом Минобрнауки России от 5 августа 2020 г. №885/390;
- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные приказом Минобрнауки России от 22 января 2015 N ДЛ-1/05вн;
- Приказом министерства науки и высшего образования РФ от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;
- Образовательной программой высшего образования Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств (далее ОП ВО).

Настоящая программа определяет цели, объем, структуру, содержание и оценочные средства ГИА.

2. Цели и задачи проведения ГИА

Цель ГИА – определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, (шифр и наименование направления подготовки)

Задачи проведения ГИА:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом и образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств;
- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений;

- выявление умений выпускника по сбору и анализу исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических технических требований и заданий на проектирование, конструирование и выполнении работ по технологической подготовке производства радиоэлектронных приборов, систем, комплексов и их электронных, механических блоков, узлов и деталей;
- выявление навыков ведения самостоятельной работы в части инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и выполнением работ по технологической подготовке производства радиоэлектронных приборов, систем, комплексов и их электронных, механических блоков, узлов и деталей;
- выявление навыков выпускника по разработке проектно-конструкторской и технологической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия, на проектируемые устройства, приборы и системы в соответствии с методическими и нормативными требованиями;
- выявление навыков моделирования, проектирования и сопровождения конструкторских и технологических проектов средствами современных систем автоматизации конструкторского и технологического проектирования;
- выявление умений выпускника разрабатывать и составлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и настройке электронных средств с позиций требований сохранения параметров качества при заданных условиях эксплуатации;
- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических рекомендаций в исследуемой области;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности, а также оценку сформированности компетенций, в соответствии с учебным планом.

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация проводится на 2 курсе в 4 семестре по итогам освоения образовательной программы (по очной форме обучения) и на 3 курсе в 5 семестре в рамках заочной формы обучения.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств (направленность (профиль) образовательной программы) проводится в форме подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации, составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ) 4 недели.

5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

5.1 Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: УК-1, 2, 3, 4, 5, 6; ОПК-1, 2, 3, 4; ПК-1, 2, 3, 4.

Таблица 1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. ИУК-3.4. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии. ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке. ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат. ИУК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков. ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.

Таблица 2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники. ИОПК-1.2. Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ИОПК-1.3. Обосновывает выбор теоретических и экспериментальных методов исследования изделий электронных средств.
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей. ИОПК-2.2. Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. ИОПК-2.3. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников. ИОПК-3.2. Применяет современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий. ИОПК-3.3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ИОПК-3.4. Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. ИОПК-4.3. Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения.

Таблица 5. Профессиональные компетенции выпускника, определяемые образовательной организацией самостоятельно и индикаторы их достижения

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ИПК-1.2. Определяет цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства. ИПК-1.4. Способен совершенствовать и внедрять новые методы и методики анализа и модернизации параметров и свойств электронных приборов, схем и устройств электроники. ИПК-1.5. Проводит патентные исследования, оценивает патентоспособность технических решений.
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.	ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники. ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения. ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки. ИПК-2.4. Применяет современные организационно-управленческие и экономические методы для повышения эффективности использования ресурсов для обеспечения научных исследований и производства. ИПК-2.5. Осуществляет авторское сопровождение при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе на иностранном языке
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность. ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных. ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.1. Знает фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радио-электронных систем и комплексов. ИПК-4.2. Проводит экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий электроники и наноэлектроники. ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники.

5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР

№ п/п	Объект оценки	Наименование оценочного средства
1	ВКР (пояснительная записка, графическая часть)	Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований (процент оригинальности выполненной работы), заключение нормоконтролера, отзыв руководителя о ВКР, рецензия на ВКР (показатели оценки результатов освоения компетенций в рамках отзыва и рецензии на ВКР)
2	Защита ВКР	Таблица оценки ВКР членами ГЭК

5.2.1 Паспорт оценочных средств

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ФГОС ВО и ОП ВО Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств по нап-

(направленность (профиль) образовательной программы)

равлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств.

(шифр и наименование направления подготовки)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО выпускник должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с определенными типами (видами) деятельности: технологической, проектной.

(указываются типы (виды) деятельности)

1) Перечень компетенций в соответствии с типами (видами) деятельности, с указанием результатов их освоения.

Вид профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
Проектный, технологический	ПК-1	Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения <i>Знать:</i> Историю, современный уровень, задачи и перспективы развития электронных средств (ЭС). Основные проблемы создания ЭС различных назначений, отвечающих современным требованиям, методы их решения. Постановления, распоряжения, приказы методические и нормативные материалы в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств и систем. <i>Уметь:</i> Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации. Формулировать цели и задачи проектирования конкретного электронного средства. Разрабатывать техническое задание, требования и условия на проектирование электронных средств. <i>Владеть:</i> методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР
Проектный, технологический	ПК-2	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований <i>Знать:</i> Основные методы разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств. Основные методы конструирования и производства радиоэлектронной техники. Основные методики проведения необходимых расчетов в процессе конструирования структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем. <i>Уметь:</i> Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных устройств. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, проектировать конструкции радиоэлектронных средств. Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение для выполнения проектно-конструкторской разработки. <i>Владеть:</i> Навыками разработки структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем. Методами проектирования деталей, узлов и	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР

Вид профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
		устройств радиотехнических систем. Навыками работы в стандартном и специализированном программном обеспечении для выполнения конструкторской разработки.	
Проектный, технологический	ПК-3	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями <i>Знать:</i> Основные технологические процессы производства радиоэлектронной техники и классификацию технологической документации и правила ее заполнения. Актуальную нормативно-техническую базу, действующих норм, правил, ГОСТ. <i>Уметь:</i> Разрабатывать и оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования. Осуществлять контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации. <i>Владеть:</i> Методами выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. Методами и знаниями составления и заполнения технологической документации. Методами и средствами анализа правильности составления и заполнения технологической документации. Навыками формирования технологической документации с помощью программного обеспечения.	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР
Проектный	ПК-4	Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства <i>Знать:</i> Объем, правила организации, особенности технологической подготовки производства, используемые в производстве электронных средств. Базовые технологические процессы производства электронных средств. Принципы работы электронных средств. Классификацию видов контроля технологии производства и качества изделий. Классификацию методов испытаний ЭС. <i>Уметь:</i> Формулировать цели и задачи проектирования технологических процессов радиоэлектронных устройств и систем. Выполнять работы по технологической подготовке производства. Составлять алгоритмы по проверке функционирования, настройки и испытаниям электронных средств. Внедрять технологические процессы настройки и испытания, контроля качества электронных средств. <i>Владеть:</i> Навыками осуществления технологической подготовки производства. Навыками применения ЭВМ для проектирования технологических процессов. Методами и средствами обеспечения требуемой точности технологических процессов. Навыками по разработке инструкции по ремонту, настройке и испытанию электронных средств, эксплуатации технологического оборудования.	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР

5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы

5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

- 1) Проектирование автоматизированной системы контроля параметров резисторов типа СПЗ-19.
- 2) Разработка конструкции устройства управления рулевым приводом подводного беспилотного аппарата.
- 3) Прогнозирование надежности печатного узла.
- 4) Повышение качества изготовления блока спецвычислителя на основе методик APQP и FMEA.
- 5) Модернизация установки испытания изделий на электрический пробой.
- 6) Улучшение точностных характеристик модуля обработки сигналов волоконно-оптического гироскопа.
- 7) Автоматизация разработки производственно-технологической структуры изделий электроники.
- 8) Разработка усилителя обратной связи для датчика линейных ускорений.
- 9) Проектирование серверного блока питания.
- 10) Разработка устройства компенсации движения виброподставки лазерного гироскопа.
- 11) Разработка программной части автоматизированной системы контроля на механизм исполнительный подводного аппарата.
- 12) Модернизация блока автономного управления комбинированной системы наведения.
- 13) Разбраковка изделий радиоэлектронных средств на основе коллектива решающих правил.
- 14) Повышение надежности теплонагруженного блока летательного аппарата.
- 15) Исследование точности расчетов тепловых характеристик печатных узлов с применением программы Ansys.
- 16) Разработка программно-аппаратного имитатора рулевых агрегатов.
- 17) Схемотехническое проектирование формирователя ЛЧМ-сигнала.
- 18) Проектирование интеллектуальной системы управления газоперекачивающего агрегата.
- 19) Разработка импульсного источника питания повышенной мощности.
- 20) Разработка многоуровневых плат микросборок.
- 21) Проектирование автоматизированной системы контроля санкционированного доступа к физическому объекту.
- 22) Модернизация электронной системы управления транспортными потоками.
- 23) Проектирование устройства управления для станка с числовым программным управлением.
- 24) Схемотехническое проектирование аналого-цифрового приемовозбудителя радиостанции.
- 25) Проектирование блока контроля температурного режима blade-сервера.
- 26) Разработка электронного модуля системы мониторинга.
- 27) Модернизация блока электроники взрывателя на основе динамического анализа.
- 28) Проектирование блока обработки сигналов датчиков и внешних связей.
- 29) Проектирование бесконтактного датчика углового положения.

- 30) Проектирование цифрового устройства контроля и защиты по току и напряжению.
- 31) Проектирование конструктивно-технологических вариантов тонкоплёночного резистора.
- 32) Разработка пульта проверки изделия формирователя сигнала ликвидации.
- 33) Разработка блока управления, корректирующего работу трехфазного электродвигателя.
- 34) Модернизация модуля преобразования сигнала гироскопа.
- 35) Проектирование модуля управления механизмом перемещения стабилизатора самолета.

5.3.2. Рекомендации по написанию, подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы.

Объем выпускной квалификационной работы

Объем ВКР должен составлять 60-80 страниц пояснительной записки с учетом частей организационно-экономической и безопасности и экологичности проектных решений, но без учета приложений. Графическая часть ВКР оформляется в форме презентации, состоящей не более чем из 25 слайдов. Графическая часть (при необходимости) может содержать до 5-ти листов формата А1 (594 × 841 мм).

Структура выпускной квалификационной работы ВКР состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка и графическая часть должны соответствовать по своему содержанию заданию на ВКР. Пояснительная записка должна содержать анализ, обоснование (как с технической, так и с экономической стороны) и изложение всех решаемых в ВКР задач и принимаемых решений. Графическая часть ВКР является логическим дополнением пояснительной записки. Слайды презентации по своему содержанию должны соответствовать материалам, изложенным в пояснительной записке. В случае, если в ВКР решались задачи проектирования и конструирования, результатом которых явилась разработка деталей, узлов, электрических принципиальных схем приборов или систем, то ВКР в дополнение к пояснительной записке и презентации может содержать графическую часть. В этом случае графическая часть ВКР должна быть выполнена в виде чертежей, схем в соответствии с требованиями ЕСКД и отражать результаты собственных разработок.

Пояснительная записка ВКР должна содержать следующие обязательные элементы:

- титульный лист;
- аннотация;
- задание на ВКР;
- ведомость ВКР;
- содержание;
- введение;
- специальная часть;
- организационно-экономическая часть;
- экологичность и безопасность проектных решений;
- заключение;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, терминов (при необходимости);
- нормативные ссылки;
- список источников и литературы;

- приложения (при необходимости).

Требования к основным элементам структуры ВКР

На обложку ВКР наклеивается бланк установленного образца (Приложение 1). Титульный лист ВКР заполняется на официальном бланке (Приложение 2). Титульный лист включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 1).

Аннотация – краткая характеристика ВКР (Приложение 3), в которой предельно сжато излагается содержание ВКР:

- фамилия, имя, отчество автора, номер группы;
- тема ВКР;
- направление подготовки;
- общие сведения о работе (количество страниц, рисунков, таблиц, используемых источников, приложений);
- цель работы;
- краткое описание содержания разделов;
- основные результаты, раскрывающие содержание работы.

В работе автор работы может отметить степень новизны исследования, свой вклад в решение исследуемой проблемы.

Рекомендуемый объем аннотации 1 страница.

Аннотация в пояснительной записке оформляется на обратной стороне титульного листа. Допускается печать аннотации на отдельном листе, при этом она подшивается за титульным листом обратной стороной. При нумерации страниц аннотация не номеруется.

Задание на ВКР заполняется на официальном бланке (Приложение 4). В задании отображается тема ВКР, исходные данные к ее выполнению, перечень рассматриваемых вопросов, функциональные признаки разрабатываемой системы, количественные и качественные показатели проекта, дается представление о графическом материале. Задание печатаются с двух сторон листа и включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 2).

Ведомость ВКР заполняют по форме 1 в соответствии с ГОСТ 2.106-96 ЕСКД (Приложение 5). В графе «Наименование» в разделе «Документация» указывается Пояснительная записка, в разделе «Графическая часть» – полный перечень графического материала ВКР. В графе «Обозначение» указывают шифр пояснительной записки и шифр соответствующего чертежа, схемы, плаката. Шифр пояснительной записки формируется следующим образом:

- индекс ВКР;
- аббревиатура учебного заведения – АПИ;
- шифр направления подготовки – 11.04.03;
- обозначение учебной группы в скобках;
- порядковый номер студента (из приказа на утверждение тем ВКР);
- год защиты ВКР (последние две цифры).

Пример обозначения: **ВКР-АПИ -11.04.03-(МА 25Р)-05-27.**

В шифре графического материала указывается аббревиатура учебного заведения с буквенным обозначением формы обучения (Д – дневная форма, З – очно-заочная), через точку записывается десятичный номер детали, устройства или системы по классификатору ЕСКД, далее через точку – порядковый номер студента (из приказа на утверждение тем ВКР) и характеристика чертежа (Э1 – структурная схема, Э2 – функциональная схема, Э3 – принципиальная схема, СБ – сборочный чертеж, Т1 – схема техпроцесса структурная, Т2 – схема сборки

технологическая, ТЗ – алгоритм контроля или проверки). Пример обозначения: **АПИД.426433.007Э3.**

Ведомость ВКР включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 3).

В содержании перечисляются заголовки разделов и пунктов с указанием номеров страниц. Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 4).

Во введении обосновывается актуальность работы, указываются цель и задачи, научная новизна, теоретическая и (или) практическая значимость работы, результаты апробации, результаты внедрения (при наличии), формулируются положения, выносимые на защиту.

В специальной части ВКР приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты работы. Специальная часть ВКР должна включать несколько подразделов, разделенные на необходимое число пунктов. При необходимости пункты могут быть разбиты на подпункты. Каждый пункт (подпункт) должен содержать законченную информацию. В конце каждого подраздела рекомендуется обобщить материал и сформулировать выводы.

Содержательно разделы могут включать в себя:

- анализ истории вопроса и его современного состояния, обзор литературы по исследуемой проблеме или решаемой задаче проектирования, представление различных точек зрения и обоснование позиций автора исследования, анализ привлекаемых источников на базе избранной студентом методики исследования;
- описание объекта проектирования, анализ его характеристик, обоснование необходимости совершенствования и выработку технических требований к проектируемым радиоэлектронным средствам и системам;
- результаты анализа, расчета, проектирования и конструирования систем и приборов, деталей и узлов в соответствии с техническим заданием при многовариантном подходе к способам реализации элементов и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию;
- разработку функциональных, структурных и принципиальных схем на уровне узлов и элементов техники по заданным техническим требованиям, результаты математического моделирования процессов и объектов радиотехники и их исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов;
- разработку математической модели объекта проектирования, выбор численного метода моделирования, разработку нового или выбор готового алгоритма решения задачи, результаты численного моделирования;
- обоснование выбора оптимального метода и разработка программ экспериментальных исследований, результаты экспериментальных исследований;
- определение этапов и технологии изготовления деталей и узлов радиоэлектронных средств и систем и формирование последовательности необходимых для их изготовления технологических операций, оценку технологичности конструкторских решений;
- обоснованные мероприятия, связанные с вопросами обеспечения техники безопасности проектируемого объекта, в соответствии с имеющимися требованиями;
- обобщение и оценку результатов работы, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

В экономической части ВКР должен быть приведен анализ затрат на разработку системы и представлено технико-экономическое обоснование эффективности проекта.

В заключении указываются общие результаты ВКР, формулируются обобщенные выводы и предложения, возможные перспективы применения результатов на практике и дальнейшего совершенствования системы.

Список источников и литературы должен включать изученную и использованную в ВКР научную и учебную литературу, разного вида источники, в том числе электронные, нормативные документы. Список должен свидетельствовать о степени изученности проблемы, наличии у студента навыков самостоятельной работы с информационной составляющей ВКР.

В приложения включаются связанные с выполненной ВКР материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть внесены в основную часть: спецификации к чертежам, таблицы, схемы, инструкции, методики, диаграммы, тексты программ, справочные и иные материалы, разработанные в процессе выполнения работы, иллюстрации вспомогательного характера и т.д.

Слайды презентации выполняются в едином стиле. Структуру и содержание презентации студент определяет самостоятельно, исходя из логики построения доклада при защите ВКР. Обязательным является отражение:

- на первом слайде презентации наименования вуза, выпускающей кафедры, направления подготовки, названия работы, группы, ФИО автора, ФИО, ученой степени, ученого звания руководителя работы;
- на втором и последующих слайдах актуальности, цели, задач, научной новизны, практической ценности, результатов апробации ВКР, результатов внедрения (при наличии), основных положений, выносимых на защиту;
- на последних слайдах общих результатов ВКР, обобщенных выводов и предложений, возможных перспектив применения результатов на практике и дальнейшего исследования проблемы.

Графическая часть ВКР (при наличии) должна отражать схемные, конструкторские решения, полученные в работе. Графическая часть МД может состоять из чертежей или схем, выполненных на чертежной бумаге формата А1 (594 x 841). Допускается выполнение отдельных чертежей деталей и узлов на бумаге формата А2, А3 или А4, или кратных им.

Требования к оформлению ВКР

При оформлении пояснительной записки и графической части ВКР необходимо руководствоваться требованиями по оформлению пояснительных записок к учебным проектам и курсовым работам (стандарт организации СК-СТО1-У-37.3-16-11), методическими указаниями по оформлению отчетов научно-исследовательских работ (стандарт организации СК-СТО2-Н-37.3-16-11) и государственными стандартами: ЕСКД (единая система конструкторской документации), ЕСПД (единая система программной документации), единая система стандартов автоматизированной системы управления.

Текст пояснительной записки выполняют с применением ЭВМ в тестовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman размером 12 pt через 1,5 интервал или 14 pt через 1 интервал. Текст пояснительной записки печатают по одной стороне формата А4 по форме 5а в соответствии с ГОСТ 2.106-96 ЕСКД (Приложение 7). Рекомендуемое значение поля области текста: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее 20 мм, нижнее 25 мм, позиция табуляции

12,3 мм. В нижнем штампе формы 5а (Приложение 7) указывается шифр пояснительной записки.

Текст пояснительной записки ВКР разделяют на разделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки, и начинаться с абзацного отступа. Пункты должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подпункта состоит из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера подпункта точка не ставится. Например: 2.1 – первый пункт второго раздела. Разделы должны начинаться с нового листа. Лист содержания выполняется по форме 5 в соответствии с ГОСТ 2.106-96 ЕСКД (Приложение 6). В графе «Реценз.» указывается фамилия рецензента работы.

Разделы, пункты подпункты должны иметь заголовки. Стиль оформления заголовков и подзаголовков должен быть одинаковым в пределах всего документа. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Содержание размещается на 4 странице, номера страниц на титульном листе и задании на ВКР не ставятся. Аннотация, как отдельный лист, не считается.

В пояснительной записке должны применяться термины, обозначения и определения, установленные государственными стандартами. Все сокращения слов или наименований должны быть приведены в перечне принятых сокращений, который помещают в структурном элементе «Список сокращений».

При ссылках на структурную часть текста выполняемой ВКР указываются номера разделов (пунктов), графического материала, формул, таблиц, приложений, а также графы и строки таблицы данной ВКР. При ссылках следует писать: «... в соответствии с пунктом 2.3», «... в соответствии с рисунком 2», «в соответствии с таблицей 1», «в соответствии с приложением В» и т.п.

Цитаты воспроизводятся в тексте ВКР с соблюдением всех правил цитирования (соразмерная кратность цитаты, точность цитирования). Цитированная информация заключается в кавычки, указывается номер страницы источника, из которого приводится цитата.

Цифровые (графические) материалы, как правило, оформляются в виде таблиц и/или рисунков (графиков, диаграмм, иллюстраций) и имеют для каждого вида материала сквозную нумерацию по всей пояснительной записке или в пределах раздела, выполненную арабскими цифрами. Материалы в зависимости от их размера помещаются после текста, в котором впервые дается ссылка на них, или на следующей странице. Указывают вид материала (таблица или рисунок), его порядковый номер и название. Например, «Рисунок 1 – Название», «Таблица 2 – Название». Надписи таблиц и рисунков выполняются строчными буквами, выравниваются по центру для рисунков и по левому краю для таблиц. Надпись рисунка указывается после рисунка, надпись таблицы – перед таблицей.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей пояснительной записке или в пределах раздела. Во втором случае номер формулы состоит из номера раздела и, собственно, формулы, разделенных точкой (например, формула (1.7)). Номер записывается на уровне формулы справа в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, в формуле (1).

Ссылки в тексте на источники и литературу обязательны и оформляются в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008 (включая Интернет-источники). Список законодательных и иных

нормативных правовых актов формируется по юридической силе в хронологическом порядке, список иных источников, в том числе научной и учебной литературы – в алфавитном. Нумерация сквозная от первого до последнего названия.

Приложение оформляют как продолжение пояснительной записки на последующих его листах. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Например, Приложение Б.

Нумерация страниц пояснительной записки и приложений, входящих в ее состав, должна быть сквозная.

Список литературы оформляется согласно Системе стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (ССИБИБД).

Слайды презентации оформляются в едином стиле, выбираемом студентом самостоятельно, исходя из наглядности представляемой информации, читаемости текста, контрастности и четкости рисунков и т.п.

Требования к организации и общие рекомендации по выполнению ВКР

Предварительная формулировка темы ВКР должна быть определена и доведена до студента не позднее 15 октября года зачисления в магистратуру. Обучающиеся выбирают темы ВКР в соответствии с темами, рекомендованными кафедрой. Возможна подготовка и защита ВКР по теме, предложенной обучающимся (по письменному заявлению), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Заведующий кафедрой закрепляет руководство специализированной подготовкой магистра за преподавателями кафедры, способными обеспечить высокий уровень подготовки и выполнения ВКР.

Наряду с руководителем назначаются консультанты по отдельным разделам ВКР (по специальной, экономической части и части экологичности и безопасности проектных решений). Работа над ВКР может выполняться обучающимся на предприятии по месту прохождения практики или по месту будущей работы. В этих случаях консультант по специальной части назначается от предприятия.

Руководитель определяет этапы работы над ВКР и сроки их выполнения, формирует план специализированной подготовки магистра, который утверждается заведующим кафедрой. План доводится до обучающегося не позднее 15 октября года зачисления в магистратуру.

Обучающийся не реже одного раза в год на заседании (научно-техническом семинаре) кафедры докладывает о ходе работы над диссертацией и полученных результатах. По результатам доклада принимается решение об аттестации обучающегося. По результатам аттестации план выполнения работы может быть уточнен (скорректирован).

Окончательное установление обучающимся тем ВКР, назначение руководителей ВКР, консультантов и рецензентов по подготовке указанных работ утверждаются приказом директора института до выхода обучающегося на преддипломную практику.

Задание на ВКР (Приложение 4) подписывается консультантами по разделам, руководителем ВКР, утверждается заведующим кафедрой и выдается обучающемуся до выхода на преддипломную практику.

Работа над ВКР выполняется в соответствии со специализированным планом подготовки магистра. Руководитель систематически проверяет ход выполнения ВКР и отмечает степень ее готовности. При нарушении студентом выполнения плана работы руководитель сообщает заведующему кафедрой о причинах нарушения и о рекомендуемых мерах воздействия. На этапе окончательной подготовки ВКР к защите формируется и утверждается зав. кафедрой «График подготовки и оформления выпускной квалификационной работы» (Приложение 8).

Оперативный контроль хода выполнения ВКР студентами кафедры осуществляется заведующим кафедрой. В случае необходимости заведующий кафедрой проводит собрания студентов и руководителей, на которых заслушиваются отчеты студентов и сообщения руководителей о ходе работы над ВКР.

Порядок представления ВКР к защите

За 30-60 дней до защиты ВКР руководителям рекомендуется проводить процедуры предзащиты. На предзащиту обучающийся представляет вариант ВКР. После предзащиты обучающийся завершает подготовку ВКР с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения представленной работы.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную или коммерческую тайну, проверяются на объем заимствования, в том числе содержательного, и выявления неправомерных заимствований, согласно «Положению о порядке проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе НГТУ», утвержденному приказом ректора от 11.11.2015 № 502. Тексты ВКР должны проверяться на объем заимствования с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя. Оригинальность текста должна составлять не менее 75%.

Обучающийся предоставляет руководителю электронную версию ВКР для проверки в системе «Антиплагиат» не позднее, чем за 10 дней до намечаемой даты защиты. Если работа возвращена обучающемуся на доработку, то она должна пройти повторную проверку не позднее, чем через 2 календарных дня с момента её возврата.

Окончательный вариант выполненной, полностью оформленной и подписанной обучающимся и консультантами ВКР, представляется руководителю ВКР. Руководитель проверяет ВКР, ставит свою личную подпись на титульном листе, в штампе содержания и ведомости, пишет официальный отзыв (Приложение 9). В отзыве научного руководителя может учитываться особое мнение консультантов.

Отзыв руководителя ВКР, как правило, содержит указания на:

- соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам;
- актуальность и значимость поставленных в работе задач;
- полноту использования фактического материала и источников;
- наиболее удачно раскрытые аспекты темы;
- степень сформированности компетенций выпускника;
- умение автора работать с научной, методической, справочной литературой и электронными информационными ресурсами;
- личные качества выпускника, проявившиеся в процессе работы над ВКР.

- обоснованность выводов и ценность практических рекомендаций;
- положительные стороны;
- имеющиеся недостатки (при их наличии);
- возможность или нецелесообразность представления ВКР в ГЭК;
- оценка соответствия ВКР требованиям ФГОС ВО.

Руководитель прикладывает к отзыву на ВКР отчет о результатах проверки ВКР в системе «Антиплагиат».

Подписанная руководителем ВКР передается для проверки и подписи ответственному за нормоконтроль на кафедре.

ВКР по программе магистратуры подлежит обязательному рецензированию.

Состав рецензентов подбирается заведующим кафедры в соответствии с тематикой ВКР. Для проведения рецензирования ВКР указанная работа направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не работающих в НГТУ и являющихся специалистами в соответствующей области профессиональной деятельности. Если ВКР имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию на указанную работу (Приложение 10), в которой он оценивает степень соответствия ВКР заданию, дает характеристику каждого раздела, оценивает степень использования в работе новейших достижений науки и техники, качество выполнения пояснительной записки и графической части (при наличии), отмечает положительные и отрицательные стороны ВКР и дает ее общую оценку.

Рецензия подписывается рецензентом с указанием ФИО, ученого звания, ученой степени, места работы, должности, даты. Рецензия заверяется печатью учреждения, в котором работает рецензент.

Обучающийся должен ознакомиться с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до защиты.

После согласования ВКР с консультантами, руководителем, проверки нормоконтролера и получения от руководителя ВКР, нормоконтролера и рецензента положительного заключения, обучающийся формирует итоговый вариант ВКР в виде шести файлов формата pdf и отправляет их на почту секретаря ГЭК.

Файлы формируются следующим образом:

1) Пояснительная записка, выполненная единым файлом от первого листа до последнего, включая приложения в строгой последовательности с нумерацией страниц:

- первый лист – титульный (номер стр. не ставится),
- аннотация (оборотная сторона титульного листа) не нумеруется,
- задание (две страницы) – двустороннее считается одним листом,
- ведомость ВКР – третья стр.,
- содержание – четвертая стр. и т.д.

Первый титульный лист должен быть отсканированный с подписью студента и руководителя ВКР, остальные листы допускаются не сканированные (без подписей).

Название файлу с пояснительной запиской ВКР дается следующим образом – **«Год_11.04.03_Фамилия Имя Отчество_ВКР.pdf»**.

2) Графическая часть, выполненная единым файлом в последовательности нумерации слайдов презентации или чертежей.

Название файлу с графической частью ВКР дается следующим образом – **«Год_11.04.03_Фамилия И.О._Графическая часть ВКР.pdf»**.

3) Отзыв руководителя ВКР оформляется единым файлом с подписью руководителя. Название файлу с отзывом руководителя ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._Отзыв на ВКР.pdf».

4) Рецензия на ВКР оформляется единым файлом с подписью рецензента. Название файлу с рецензией на ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._Рецензия на ВКР.pdf».

5) Справка о результатах проверки документа на наличие заимствований (антиплагиат) оформляется с подписью руководителя.

Название файлу с отзывом руководителя ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._Справка Антиплагиат.pdf».

6) График подготовки и оформления ВКР оформляется с подписью студента и руководителя.

Название файлу с отзывом руководителя ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._График ВКР.pdf».

Заведующий кафедрой не позднее, чем за 3 календарных дня до даты предполагаемой защиты, рассматривает законченную ВКР и решает вопрос о допуске ВКР к защите. При положительном решении заведующий кафедрой подписывает ВКР. В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить обучающегося к защите, рассмотрение вопроса выносится на заседание кафедры с обязательным участием руководителя ВКР и обучающегося. Протокол заседания кафедры с заключением директора института передается на утверждение ректору.

Не позднее, чем за 2 календарных дня ВКР, оформленная в соответствии с правилами ее оформления, установленными НГТУ, отзыв передается в ГЭК.

Защита выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проводится с целью определения практической и теоретической подготовленности обучающихся к профессиональной деятельности, а также их умения вести публичные дискуссии.

Защита ВКР носит публичный характер и проводится по утвержденному расписанию государственных аттестационных испытаний на открытом заседании ГЭК (за исключением работ, содержащих сведения, составляющие служебную или государственную тайну) с участием не менее двух третей ее состава. В процессе защиты ВКР члены ГЭК должны быть ознакомлены с отзывом руководителя ВКР.

Защита ВКР проводится на кафедре «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» Арзамасского политехнического института. С учетом целесообразности использования в ходе защиты ВКР материально-технического оснащения, имеющегося в организации, в которой осуществлялась практика, защита ВКР может проводиться в указанной организации.

Председатель ГЭК или его заместитель после открытия заседания объявляет о защите ВКР, сообщает название работы, фамилии руководителя ВКР и рецензента и предоставляет слово обучающемуся.

Обучающийся делает краткое сообщение (продолжительностью 10-15 минут), демонстрируя графическую часть работы. В докладе в сжатой форме обосновывает актуальность темы ВКР, ее цели и задачи, излагает основное содержание работы по разделам, полученные результаты и выводы.

По окончании сообщения обучающийся отвечает на вопросы. Вопросы могут задавать как члены комиссии, так и присутствующие на защите. Затем председатель ГЭК или его заме-

ститель зачитывает отзыв и рецензию, поступившие на данную работу. Руководителю и рецензенту по их желанию может быть предоставлено слово по существу вопроса, при этом отзыв и рецензия может не зачитываться. Далее обучающемуся предоставляется время для ответов на замечания.

Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГЭК и оцениваются простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов мнение председателя является решающим.

Критериями оценки подготовки и защиты ВКР являются:

- обоснованность задач проектирования или исследования;
- полнота анализа проблем проектирования;
- взаимосвязь решаемых задач;
- логическая связь разделов и пунктов ВКР;
- полнота и современность методов проектирования;
- сложность и качество математического аппарата;
- научная новизна результатов;
- применение современных инструментальных средств проектирования;
- рекомендации по практическому использованию результатов;
- полнота апробации результатов;
- сложность и качество расчетов;
- качество оформления работы;
- выступление по защите ВКР;
- ответы на вопросы, возникшие по поводу работы.

При этом комиссией учитывается заключение рецензента и мнение руководителя ВКР. Кроме того, комиссией могут быть приняты во внимание количество и уровень публикаций, авторские свидетельства обучающегося, отзывы авторитетных компетентных практических работников профессиональной сферы и научных учреждений по тематике исследования, акты о внедрении результатов разработки.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются публично в тот же день после оформления протоколов заседания комиссии в установленном Положением о государственной итоговой аттестации порядке.

Отметка за ВКР вносится в зачетную книжку и протокол заседания ГЭК по защите ВКР. В протоколе может быть отмечена научная и (или) практическая ценность работы, дана рекомендация к внедрению полученных результатов.

По итогам защиты ГЭК принимает решение о присуждении выпускнику квалификации «магистр» по направлению подготовки «11.04.03 Конструирование и технология электронных средств». Решение вносится в протокол заседания ГЭК. По результатам защиты ВКР выпускнику может даваться рекомендация продолжить обучение в аспирантуре.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты ВКР, не позднее следующего рабочего дня после защиты. Апелляция результатов государственных аттестационных испытаний проводится в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» НГТУ.

Обучающимся, не защищавшим ВКР по уважительной причине, предоставляется возможность защиты ВКР в течение следующих 6 месяцев.

Обучающийся, не защитивший ВКР в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи получением оценки «неудовлетворительно», отчисляется из АПИ НГТУ и может защищать ВКР повторно не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет. При этом ему может быть установлена иная тема ВКР.

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья защита ВКР проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» НГТУ.

В особых условиях (например, пандемия) Государственная итоговая аттестация проводится с применением дистанционных образовательных технологий в режиме видеоконференции на платформе видео-конференции в режиме реального времени с использованием телекоммуникационных и мультимедийных технологий.

В этом случае обучающийся после согласования ВКР с консультантами, руководителем, проверки нормоконтролера и получения от руководителя ВКР и нормоконтролера положительного заключения формирует итоговый вариант ВКР в виде файлов формата pdf и отправляет их на почту руководителя ВКР.

Руководитель проверяет соответствие полученных файлов с согласованным вариантом ВКР, формирует справку о проверке ВКР в системе Антиплагиат (формат pdf), пишет отзыв (формат pdf со скан подписью), формирует график подготовки и защиты ВКР (формат pdf) и отправляет справку, отзыв и график для ознакомления студенту. Кроме того все сформированные файлы руководитель отправляет нормоконтролеру: пояснительная записка, графическая часть, отзыв руководителя, справка на антиплагиат, график подготовки и защиты ВКР. Нормоконтролер проверяет соответствие окончательного варианта ВКР соответствии требованиям ГОСТ и ЕСКД и переправляет ВКР (пояснительную записку, а при необходимости и графическую часть) рецензенту. Рецензент направляет сканированную рецензию (с подписью и печатью) на электронный адрес кафедры. Секретарь кафедры регистрирует рецензию и отправляет ее руководителю ВКР. Затем руководитель ВКР отправляет все файлы ВКР (6 файлов): пояснительную записку, графическую часть, отзыв руководителя, рецензию на ВКР, справку на антиплагиат, график подготовки и защиты ВКР; заведующему кафедрой для утверждения. Заведующий кафедрой утверждает ВКР и отправляет ее секретарю ГЭК.

В обязательном порядке все студенты проходят предзащиту. Предзащита, так же как и защита проводится с применением дистанционных образовательных в режиме видеоконференции на доступных платформах. Решение о допуске обучающегося к защите ВКР принимается на заседании кафедры не позднее, чем за 3 календарных дня до защиты, с учетом результатов предварительной защиты работы, результатов проверки ВКР на объем заимствования, отзыва руководителя.

Защита (и предзащита) ВКР с применением дистанционных образовательных технологий организуется следующим образом:

1. Осуществляется идентификация студента через предъявление обучающимся членам ГЭК паспорта или иного документа, удостоверяющего личность. При этом должна быть четкая фиксация фотографии обучающегося, его фамилии, имени, отчества, даты и места рождения, органа, выдавшего документ, и даты его выдачи.

2. Обучающийся перемещает видеокамеру или ноутбук по периметру указанного помещения для проведения осмотра помещения, в котором будет проводиться защита. К помещению, в котором находится обучающийся, устанавливаются следующие требования:

- помещение должно быть со стенами и закрытой дверью;
- помещение должно располагаться вдалеке от радиопомех;
- во время защиты в помещении не должны находиться посторонние лица;
- рабочая поверхность стола, на котором установлен компьютер обучающегося, должна быть свободна от посторонних предметов;
- допускается наличие чистого листа бумаги, ручки и простого калькулятора.

3. Обучающийся выступает с докладом (10 – 15 минут), во время которого на экране демонстрируется презентация – графическая часть ВКР в формате ppt или pdf. По окончании доклада члены ГЭК задают обучающемуся вопросы. Затем заслушивается рецензия, представляется слово руководителю ВКР (в случае его отсутствия заслушивается текст его отзыва) и заключительное слово обучающемуся для ответа на озвученные замечания рецензента и руководителя ВКР.

4. Результаты защиты ВКР обсуждаются членами ГЭК без осуществления аудио- и видеосвязи с обучающимся. После обсуждения секретарь ГЭК фиксирует результаты в протоколах заседания ГЭК.

5. Результаты защиты объявляются председателем ГЭК (или заведующим кафедрой) в день защиты централизованно всей группе.

В случае успешной защиты при получении диплома студенту необходимо будет предоставить распечатанную и прошитую пояснительную записку ВКР, подписанную студентом везде, где требуется (титульный лист, задание, ведомость ВКР, спец. часть, экономическая часть, чертежи и спецификации (при наличии)).

При наличии графической части чертежи, схемы и т.п. распечатываются на соответствующих форматах и подписываются в штампах студентом.

2) Описание показателей и критериев оценивания ВКР

Этапы выполнения ВКР	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на итоговом контроле			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Текст ВКР	Визуальный контроль работы: проверка работы руководителем, нормоконтроль. Антиплагиат	Тема ВКР не является актуальной, содержательная часть не соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования. Цель и задачи фактически не реализованы в ВКР. Оформление ВКР не соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет невысокую степень актуальности, содержательная часть не всегда соответствует задачам раскрытия предметного поля ВКР. Цель и задачи частично реализованы в ВКР. Оформление ВКР не во всем соответствует установленным требованиям	Тема ВКР актуальна, содержание соответствует предмету ВКР. Цель и задачи реализованы в ВКР в достаточной степени. Оформление ВКР в основном соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет высокую степень актуальности, содержание полностью соответствует предмету ВКР. Цель и задачи реализованы в ВКР в полной мере. Оформление ВКР полностью соответствует установленным требованиям
Доклад на защиту	Качество графического материала, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени	Доклад логически не выстроен. Докладчик не владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Отдельные элементы логически не вписываются в общую содержательную канву доклада. Докладчик слабо владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет достаточно грамотную логику построения. Докладчик в целом владеет материалом ВКР. Докладчик в целом уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет грамотную логику построения. Докладчик свободно владеет материалом ВКР. Докладчик уложился в установленный регламент времени
Ответы на вопросы	Владение материалом, общая эрудиция	Отсутствие ответа или ответы не по существу	Ответы только на простые вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с применением примеров и/или пояснений.

Оценка выпускной квалификационной работы обучающегося определяется по окончании ее защиты и включает в себя оценку качества и своевременности выполнения работы (определяется руководителем ВКР и/или заведующим кафедрой), уровня подготовки и проведения доклада, аргументированность и полноту ответов на вопросы членов ГЭК, которые определяют уровень знаний, умений выпускника, его потенциальные возможности, способность использовать указанные разработки на практике в общем контексте требований ФГОС ВО

Выпускная квалификационная работа оценивается по четырехбалльной шкале. По итогам присуждается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3) Карта оцениваемых компетенций

Код компетенции	Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия	Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.)	Качество математической обработки результатов	Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность	Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	Ответы на вопросы, замечания и рекомендации
УК-1		+	+					
УК-2	+		+		+			
УК-3			+	+				
УК-4						+	+	+
УК-5	+			+			+	+
УК-6			+	+				
ОПК-1	+	+	+					
ОПК-2		+	+		+		+	
ОПК-3		+	+		+			
ОПК-4		+			+	+	+	
ПК-1	+	+	+			+	+	+
ПК-2			+	+	+		+	+
ПК-3			+	+	+	+	+	+
ПК-4	+		+		+		+	+

4) Показатели и критерии оценивания разработки и защиты ВКР

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ВКР				
1. Обоснованность актуальности ВКР, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия	Актуальность не обоснована, не поставлены цели, цели и задачи не соответствуют теме работы.	Актуальность слабо обоснована, слабо поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но не раскрыты полностью.	Актуальность достаточно обоснована, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но раскрыты частично.	Актуальность обоснована полностью, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы и раскрыты полностью.
2. Методологическая обоснованность ВКР. Эффективность использования методов в ВКР.	Рекомендации отсутствуют.	Нет рекомендаций по внедрению на предприятии (в организации). Используются устаревшие методы исследования. Не отмечена эффективность использования разработки.	Внедрение на уровне предприятия (организации). Используются современные методы исследования. Эффективность использования разработанного проекта не однозначна, частично отсутствуют необходимые расчеты.	Внедрение на уровне предприятий (организаций). Используются современные методы исследования и анализа. Эффективность использования разработанного проекта высока, присутствуют необходимые расчеты.
3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформулированы не четко.	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы.	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформулированы не в полном объеме.	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформулированы выводы.
4. Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.)	Апробации полученных результатов нет.	Имеются выступления на научных мероприятиях.	Имеются выступления на научных мероприятиях. Имеются акты внедрения результатов ВКР.	Имеются публикации, выполненные в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.
5. Качество математической обработки результатов	Математическая обработка результатов примитивная (проценты и т.д.) или отсутствует.	Низкое: простейшие модели, используемые статистические критерии не адекватны целям и задачам.	Среднее: простейшие модели. Используемые статистические критерии соответствуют целям и задачам.	Высокое: используются статистические методы, а также приемы имитационного моделирования, позволяющие получить доказательные выводы.

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
6. Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность	Низкое: Имеются грубые нарушения ГОСТа.	Среднее: Имеются нарушения ГОСТа (не более двух).	Высокое: Имеются нарушения ГОСТа (не более одного) и имеются незначительные отклонения от ГОСТа (не более 2-х).	Работа оформлена в соответствии с ГОСТ, или имеются не более двух незначительных отклонений от ГОСТа.
Защита ВКР				
7. Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	- пространное изложение содержания; - фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов.	- пространное изложение содержания работы; - фрагментарный доклад с очень краткими или отсутствующими выводами; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов, поставленных в работе.	- четкое изложение содержания работы, излишне краткое изложение выводов; - отсутствие противоречивой информации, - демонстрация владения материалами ВКР; - умение отвечать на поставленные вопросы.	- ясное, четкое изложение содержания; - отсутствие противоречивой информации; - демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы.
8. Ответы на вопросы, замечания и рекомендации	Отсутствие логики, ошибки и путаница в ответах, неумение найти нужную аналогию в выполненной работе.	Отсутствие логики, четкости, фрагментарность в ответах.	Ответы логичны, очень кратко сформулированы, вызывают дополнительные вопросы, т.к. неполны.	Ответы логичны, сформулированы четко и убедительно, по существу поставленного вопроса.

4) Формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Подготовка ВКР	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Защита ВКР	УК-4, УК-5, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проходит в учебной мультимедийной аудитории 322.

Аудитория оборудована:

- персональным компьютером;
- мультимедийным проектором;
- экраном;
- веб-камерой, микрофоном и колонками при проведении защиты с применением

ДОТ.

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

а) Официальные документы (в последней редакции):

1. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) ГОСТ 2.001-2013.
2. Единая система технологической документации (ЕСТД) ГОСТ 3.1001 -2011.
3. Общие требования к программным документам. ГОСТ 19.105 – 78.
4. ГОСТ 7.1 Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
5. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
6. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.
7. ГОСТ Р 53386-2009. Платы печатные. Термины и определения.
8. ГОСТ Р 53429-2009. Платы печатные. Основные параметры конструкции.
9. ГОСТ 2.417-91. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.
10. ГОСТ 29137-91. Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования.
11. ГОСТ 2.702-2011. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
12. ГОСТ 10317-79. Платы печатные. Основные размеры.
13. ГОСТ Р 51040-97. Платы печатные. Шаги координатной сетки.
14. ГОСТ Р МЭК 61191-1–2010. Печатные узлы. Часть 1. Поверхностный монтаж и связанные с ним технологии. Общие технические требования.
15. ГОСТ Р МЭК 61191-2–2010. Печатные узлы. Часть 2. Поверхностный монтаж. Технические требования.

б) Основная литература:

1. Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учебное пособие / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под ред. И.Г. Мироненко. – М.: Академия, 2007. – 368 с.
2. Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий: учебное пособие / М.В. Головицына. – 4-е изд. – М.: ИН-ТУИТ, Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 503 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/142299.html>.
3. Клунникова Ю.В. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств: учебное пособие / Ю.В. Клунникова, С.П. Малюков, А.В. Саенко,

А.В. Палий. – Ростов-на-Дону, Таганрог: ЮФУ, 2018. – 124 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/87730.html>.

4. Конструирование электронных средств: учебное пособие / В.Ф. Борисов, А.А. Мухин, М.Ф. Митюшин, А.Н. Шишков, Ю.В. Чайка, Шурыгин Б.Д., НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2013. – 111 с.

5. Леухин В.Н. Радиоэлектронные узлы с монтажом на поверхность: конструирование и технология: учебное пособие/ В. Н. Леухин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 248 с.

6. Лисяк В.В. Разработка САПР электронной аппаратуры: учебное пособие / Лисяк В.В. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 93 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/87488.html>.

7. Муромцев Д.Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 542 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/58949.html>.

8. Новожилов, О.П. Основы микропроцессорной техники: В 2 т. Учебное пособие. Т.1 / О. П. Новожилов. - М.: РадиоСофт, 2007. - 432 с.

9. Новожилов, О.П. Основы микропроцессорной техники: В 2 т. Учебное пособие. Т.2 / О. П. Новожилов. - М.: РадиоСофт, 2007. - 336 с.

10. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 98 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990>.

11. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13991>.

12. Основы САПР: учебное пособие / И.В. Крысова [и др.]. – Омск: Омский государственный технический университет, 2017. – 92 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78451.html>.

13. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005, - 560 с.

14. Рогачев Г.Н. Программные средства MATLAB для моделирования, анализа и синтеза систем управления: учебное пособие / Г. Н. Рогачев. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 183 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111710.html>.

15. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств: учебник / Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп ; Рекомендовано УМО вузов РФ. - СПб. : Лань, 2014. - 480 с.

в) Дополнительная литература:

1. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 212 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>.

2. Бабич, Н.П. Основы цифровой схемотехники: Учебное пособие. / Н.П. Бабич, И.А. Жуков. - М.: Додэка-XXI, 2007. - 480 с.

3. Бойт, К. Цифровая электроника. Перев. с нем. М.М. Ташлицкого. - М.: Техносфера, 2007 - 472 с.

4. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидунович Н.А., Куис Д.В.– Электрон. текстовые данные.– Минск: Вышэйшая школа, 2015.– 512 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501>.

5. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-

исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам: методические указания / М.Б. Быкова, Ж.А. Гореева, Н.С. Козлова, Д. А. Подгорный. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. – 76 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/72577.html>.

6. Ефанов, В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров. – М.: ТУСУР, 2012. – 229 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5459>.

7. Зеленский В. А. Основы конструирования, технологии и надёжности радиоэлектронных средств: учебное пособие / В. А. Зеленский, К. И. Сухачёв. – Самара: Самарский университет, 2020. – 146 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/188958>.

8. Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств: учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова.– СПб: Университет ИТМО, 2013. – 121 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/66462.html>.

9. Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 288 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/226472>.

10. Леухин В.Н. Компоненты для монтажа на поверхность. Справочное пособие. Допущено УМО. Йошкар-Ола, Маар ГТУ, 2006.–300с.

11. Медведев А. Печатные платы. Конструкции и материалы. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.

12. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств / А.М. Медведев. – М.: Техносфера, 2007. – 256 с.

13. Озеркин Д.В. Altium Designer. SolidWorks: учебное пособие / Д.В. Озеркин. – М.: ТУСУР, 2012. – Часть 3: Топологическое проектирование. – 95 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11064>.

14. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/181532>.

15. Ремпель А.А. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие / Ремпель А.А., Валеева А.А.. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 136 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/68346.html>.

16. Смирнов С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монолитных интегральных схем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Смирнов С.В. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 115 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13944>.

17. Спирин, В.Г. Схемотехника радиоэлектронных средств: Учеб. пособие. Рекомендовано УМО.- НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород: НГТУ, 2011.

18. Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD-2006 : учебное пособие / Н.Ю. Иванова [и др.]. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. – 168 с. – Текст : электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/65300.html>.

19. Филяк М.М. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филяк М.М.– Электрон. текстовые данные.– Оренбург: Орен-

бургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.– 112 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30059>.

20. Хожемпо, В. В. Азбука научно-исследовательской работы студента: учебное пособие / В. В. Хожемпо, К. С. Тарасов, М. Е. Пухляко. – М.: Российский университет дружбы народов, 2010. – 108 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/11552.html>.

21. Шурыгин Б.Д. Основы конструирования электронных средств: учеб. Пособие/Б.Д. Шурыгин; Нижегород. Гос. Техн. Ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021. – 111 с.

22. Ямпурин Н.П. Электроника: Учебное пособие для студ. вузов / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - Рекомендовано ГОУ ВПО «Московский технический университет связи и информатики». - М.: Академия, 2011. - 240 с.

в) Литература для факультативного чтения:

1. Белоусов Е.Л., Ушкар М.Н. Конструирование блоков бортовой авиационной аппаратуры связи: Учебное пособие / Е.Л. Белоусов, М.Н. Ушкар. – Н.Нов.: НГТУ, 2005. – 237 с.

2. Партыка, Т.Л. Периферийные устройства вычислительной техники [Текст] : Учебное пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 3-е изд., испр. и доп. ; Допущено Министерством образования и науки РФ. - М. : Форум, 2012. - 432 с.

3. Соломенчук, В.Г. Железо ПК 2010 [Текст] / В. Г. Соломенчук, П. В. Соломенчук. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 448 с.

4. Спирин В.Г. Проектирование и технология тонкопленочных микросборок с топологическими размерами 10-50 мкм: Монография / АГПИ, 2005. – 146 с.

5. Спирин В.Г. Тонкопленочные микросборки высокой плотности упаковки: Монография / В.Г. Спирин; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2015. – 296 с.

6. Спирин В.Г. Тонкопленочные резисторы многокристалльных модулей: учебное пособие / Ассоциация ученых. Арзамас, 2007. – 112 с.

7. Шалумов, А.С. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий./А.С. Шалумов, Н.В. Малютин, Ю.Н. Кофанов, Д.А. Способ и др.; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова.(Т. 1) – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368с.

г) Интернет-ресурсы, базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

2. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». – Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента». – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/>.

4. Сайт компании «Резонит». – Режим доступа: <https://www.rezonit.ru/articles/>.

5. Сайт компании «Autodesk». – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>.

6. Сайт системы трехмерного моделирования и проектирования «КОМПАС-3D». – Режим доступа: <https://kompas.ru>.

7. Сайт разработчика и интегратора российского ПО для управления жизненным циклом изделий «Топ Системы». – Режим доступа: <https://www.tflex.ru>.

8. Сайт разработчика и производителя печатных плат компании Резонит. – Режим доступа: www.rezonit.ru.

9. Сайт ООО «НИИ «АСОНИКА» интегрированной САПР «Асоника». – Режим доступа: <https://asonika-online.ru/about/>.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)	
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	
_____ (фамилия, имя, отчество)	
Институт (факультет) <u>АПИ НГТУ</u>	
Кафедра <u>Конструирование и технология РЭС</u>	
Группа _____	
Дата защиты <u> « » 20 г.</u>	
	ВКР-АПИ-11.04.03-(группа)-№сп.-__

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал)

Направление подготовки (специальность) _____

(код и наименование)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль) образовательной программы _____

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(наименование)

Кафедра _____

Конструирование и технология радиоэлектронных средств

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

магистра

(бакалавра, магистра, специалиста)

Студента _____

(ФИО)

группы _____

на тему _____

(наименование темы работы)

СТУДЕНТ:

(подпись)

(фамилия, и., о.)

(дата)

РУКОВОДИТЕЛЬ:

(подпись)

(фамилия, и., о.)

(дата)

РЕЦЕНЗЕНТ:

(подпись)

(фамилия, и., о.)

(дата)

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ

(подпись)

(фамилия, и., о.)

(дата)

КОНСУЛЬТАНТЫ:

1. По специальной части ВКР

(подпись)

(фамилия, и., о.)

(дата)

2. По организационно-экономической части

(подпись)

(фамилия, и., о.)

(дата)

3. По безопасности и экологичности ПР

(подпись)

(фамилия, и., о.)

(дата)

ВКР защищена _____

(дата)

протокол № _____

с оценкой _____

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

по направлению подготовки (специальности) _____

(код и наименование)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

студента _____

(Ф.И.О.)

группы _____

(шифр)

факультета

по теме _____

Выпускная квалификационная работа выполнена на ____ страницах, содержит ____ рисунков, ____ таблиц, библиографический список из ____ источников, ____ приложение.

Цель работы: _____

Структура работы: _____

Во введении _____

В первой части _____

Во второй части _____

В третьей части - _____

В четвертой части _____

В пятой части _____

В шестой части _____

В заключении _____

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

Кафедра Конструирование и технология радиоэлектронных средств

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____ И.О. Фамилия
« ____ » _____ 20 ____ г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

по направлению подготовки (специальности) 11.04.03
(код и наименование)

Конструирование и технология электронных средств

студенту _____ группы _____
(Ф.И.О.) (шифр)
_____ факультета

1. Тема ВКР _____

(утверждена приказом по вузу от _____ № _____)

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к работе _____

4. Содержание расчетно-пояснительной записки

Перечень вопросов, подлежащих разработке	Формируемые компетенции

					ВКР-АПИ-11.04.03-(группа)-№ по сп.-__			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Тема ВКР	Лит.	Лист	Листов
Разраб.								
Провер.								
Консульт.								
Н. Контр.								
Утверд.								

					ВКР-АПИ-11.03.03-(группа)-№ по сп.-__	
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

Кафедра Конструирование и технология радиоэлектронных средств

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ **И.О.Фамилия**
«__» _____ 20__ г.

**ГРАФИК ПОДГОТОВКИ И ОФОРМЛЕНИЯ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студент:
Ф.И.О. _____
Группа _____

Руководитель:
Ф.И.О. _____
Должность _____
Ученое звание _____
Ученая степень _____

Тема работы _____

№	Этапы работы	Срок выполнения	Отметка о выполнении	
			Замечания руководителя	Подпись обучающегося
1	Подбор материала по теме ВКР, его изучение и обработка			
2	Разработка и представление руководителю первой части работы			
3	Разработка и представление руководителю второй части работы			
4	Разработка и представление руководителю третьей части работы			
5	Согласование ВКР с консультантами			
6	Подготовка и согласование с руководителем выводов и предложений			
7	Проверка нормоконтролера			
8	Проверка на заимствования текста ВКР			
9	Получение отзыва руководителя ВКР			
10	Получение рецензии			
11	Представление ВКР заведующему кафедрой			

студента _____ группы _____
(Ф.И.О.) (шифр)

(наименование) факультета

по направлению подготовки (специальности) _____ 11.04.03 _____
Конструирование и технология электронных средств

 (код и наименование)

1. Объем и качество выполнения работы.
2. Положительные стороны работы.
3. Недостатки работы.
4. Характеристику выполнения студентом работы (степень самостоятельности, теоретическую подготовку, умение решать практические вопросы и т.п.)
5. Общую оценку работы, ее соответствие квалификационным характеристикам.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Подлежали формированию следующие компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4. Данные компетенции сформированы в пояснительной записке.

**Оценка соответствия подготовленности
автора выпускной квалификационной работы
требованиям ФГОС ВО**

Требования к профессиональной подготовке	Критерии оценивания результатов компетенций				
	*	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Умеет корректно формулировать и ставить задачи (проблемы) своей деятельности при выполнении выпускной работы, анализировать причины появления проблем, их актуальность					
Устанавливает приоритеты и методы решения поставленных задач (проблем)					
Умеет использовать научную и техническую информацию – правильно оценить и обобщить степень изученности объекта исследования					
Владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности					
Владеет современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач (проблем)					
Умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи					
Умеет объективно оценивать полученные результаты расчетов, вычислений, используя для сравнения данные других направлений					
Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы					

* – не оценивается (трудно оценить)

Руководитель выпускной квалификационной работы _____
(должность)

(Ф.И.О.)

(подпись)

студента _____ группы _____
(Ф.И.О.) (шифр)

(наименование) факультета

Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование)

1. Заключение о степени соответствия выпускной квалификационной работы выданному заданию.
2. Характеристику выполнения каждого раздела, степени использования студентом последних достижений науки и техники и передовых методов работы.
3. Оценку качества выполнения графической части и пояснительной записки.
4. Перечень положительных качеств и основных недостатков (если последние имеют место).
5. Отзыв о работе в целом и ее общую оценку по пятибалльной системе.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Подлежали формированию следующие компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4. Данные компетенции сформированы в пояснительной записке. _____

ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Показатели	Оценки				
		*	неудов- летвори- тельно	удов- летвори- тельно	хорошо	отлично
1.	Актуальность тематики работы					
2.	Степень полноты обзора состояния вопро- са и корректность постановки задачи					
3.	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математи- ческого моделирования, расчетов					
4.	Степень комплексности работы, приме- нение в ней знаний общепрофессиональ- ных и специальных дисциплин					
5.	Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения					
6.	Применение современного математиче- ского и программного обеспечения, ком- пьютерных технологий в работе					
7.	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)					
8.	Объем и качество выполнения графиче- ского материала, его соответствие тексту					
9.	Обоснованность и доказательность выво- дов работы					
10.	Оригинальность и новизна полученных результатов					

* – не оценивается (трудно оценить)

Рецензент _____
(должность, место работы)

(Ф.И.О.)

(подпись)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Института (факультета) Арзамасского политехнического института
по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование)
направленность (профиль) образовательной программы Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

Критерий оценки подготовки и защиты ВКР	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<i>Пояснительная записка и графическая часть ВКР</i>				
1. Глубина анализа проблемы, обоснованность необходимости решения поставленной задачи				
2. Обоснованность и доказательность выводов, возможность практического использования результатов				
3. Уровень взаимосвязи решаемых в ВКР задач				
4. Корректность и обоснованность применяемых физических и математических методов; степень владения математическим аппаратом при проведении расчетов				
5. Качество языка и логики изложения работы				
6. Качество оформления работы				
<i>Защита ВКР</i>				
7. Качество доклада по защите выпускной квалификационной работы				
<i>Индивидуальные вопросы (задания)</i>				
8. Ответы на вопросы, возникшие по поводу работы				

Образец акта списания программ ГИА

наименование структурного подразделения

____ 20__ г.

Акт списания программ ГИА

Акт составлен:

1 _____,
Ф.И.О., руководитель структурного подразделения

2 _____,
Ф.И.О., должность

3 _____,

№ п/п Ф.И.О. должность	Код и наименование направления подготовки	Направленность образовательной программы	Форма обучения	Год разработки	Составитель(и)

_____ Подпись	/ _____/ Ф.И.О.
_____ Подпись	/ _____/ Ф.И.О.
_____ Подпись	/ _____/ Ф.И.О.

Лист дополнений и изменений в программе ГИА

**Дополнения и изменения в программе
государственной итоговой аттестации**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В программу ГИА вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Программа ГИА пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института

Протокол заседания от « ____ » _____ 20__ г. № ____

СОГЛАСОВАНО (в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи

Начальник учебного отдела УМУ

личная подпись расшифровка подписи дата

Лист регистрации изменений

[illegible]