



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

ПРИНЯТО  
решением заседания кафедры

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
Л.А. Макарова

от «22» сентября 2022 г.  
протокол № 2

« 22 » сентября 2022 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

---

(индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом  
подготовки магистров)

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (код и наименование)
Программа	Проектирование и технология электронных приборов и устройств (код и наименование)
Институт	Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино (краткое и полное наименование)
Форма обучения	Очная (очная, очно-заочная, заочная)
Кафедра	Базовая кафедра № 137 – электроники и микроэлектроники (краткое и полное наименование кафедры, разработавшей РП дисциплины (модуля) и реализующей ее (его))

Программа дисциплины разработана

к.т.н., Щучкин Г.Г.

\_\_\_\_\_  
(степень, звание, Фамилия И.О.  
разработчиков)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и принята на  
заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
Базовая кафедра № 137 – электроники и микроэлектроники  
(название кафедры)

Протокол заседания кафедры от « 22 » сентября 202 2 г. № 2

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.В. Борисов

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## ВВЕДЕНИЕ

Наименование направленности (профиля) направления подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных средств.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования
- 29.001 специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств
- 29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники
- 29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе
- 29.006 специалист по проектированию систем в корпусе
- 29.007 специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем
- 29.008 Специалист по технологии производства микро-и наноразмерных электромеханических систем
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности
- 40.058 инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники
- 40.104 специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники:

- производственно-технологический;

## 1 ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) в форме выпускной квалификационной работы является итоговая оценка и подтверждение соответствия компетенции обучающегося требованиям соответствующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования в рамках обозначенных ниже компетенций.

## 2 МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Продолжительность преддипломной практики – 4 недели;

Продолжительность подготовки ВКР – 6 недель.

Срок проведения ГИА в соответствии с графиком учебного процесса.

Сроки преддипломной практики, подготовки ВКР, сроки проведения ГИА регламентируются учебным планом.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРОВЕРЯЕМЫХ ПРИ ГИА

### 3.1 Компетенции, оцениваемые ВКР

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника: Универсальные (УК) компетенции:

Универсальные (УК) компетенции:

Шифр	Универсальные компетенции	Соответствие ФГОС ВО
------	---------------------------	-------------------------

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр	Общепрофессиональные компетенции из ОС (ОПК)	Соответствие ФГОС ВО
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
ОПК-3	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр	Профессиональные компетенции из ОС (ПК) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств профиль «Проектирование и технология радио-электронных средств»	Соответствие ФГОС ВО /соответствие Профстан- дарту
ПК-1	Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники	29.001 специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств 29.6 специалист по проектированию систем в корпусе 29.7 специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем
ПК-2	Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники	29.001 специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств 29.5 Специалист по технологии производства систем в корпусе 29.6 специалист по проектированию систем в корпусе 40.058 инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники 40.104 специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур
ПК-3	Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники	29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники 29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе 29.008 Специалист по технологии производства микро-и наноразмерных электромеханических систем 40.058 инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники

### 3.2 Критерии оценки компетентности выпускника

#### Универсальные (УК) компетенции

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
УК-1	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Реферат, Введение, Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования* Раздел 4 Расчетная часть* Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники.
УК-2	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Введение, Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*, Заключение
УК-3	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 5 Проведение испытаний и измерений образца разработанного электронного устройства. Описание полученных результатов*, заключение
УК-4	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*.
УК-5	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 5 Проведение испытаний и измерений образца разработанного электронного устройства. Описание полученных результатов*, заключение
УК-6	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 5 Проведение испытаний и измерений образца разработанного электронного устройства. Описание полученных результатов*, Заключение
УК-7	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Задание на ВКР, Введение, Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*, Раздел 5 Проведение испытаний и измерений образца разработанного электронного устройства.
УК-8	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Титульный лист, Задание на ВКР, Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 2 Излагаются сведения о используемых материалах, технологических процессах, оборудовании и сведения о параметрах оборудования., Заключение, Список использованных источников.
УК-9	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Заключение, список использованных источников
УК-10	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Титульный лист, Задание на ВКР, Аннотация, Содержание, Заключение, Приложение(-я)

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ОПК-1	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*

ОПК-2	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*
ОПК-3	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*
ОПК-4	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Аннотация, Содержание, Введение, Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*
ОПК-5	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетен-	Критерии для оценки компетентности
ПК-1	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*, Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*
ПК-2	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Раздел 2 Характеристика объекта исследования*, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*
ПК-3	оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: Задание на ВКР, Раздел 3 Характеристика методики расчета / исследования*

#### 4 ОБЪЕМ ГИА

Общая трудоемкость ГИА устанавливается Учебным планом.

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	часов	ЗЕТ
Общая трудоемкость	324	9
Самостоятельная работа обучающегося	288	8
Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР	72	2
Выполнение ВКР	180	5
Подготовка к защите ВКР	36	1
Контактная работа обучающегося	36	1
Работа с руководителем ВКР	28	0,777
Работа с консультантами	6	0,167
Предзащита ВКР	1	0,028
Защита ВКР	1	0,028
Итого	324	9



## 5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

ВКР должна содержать разделы, позволяющие оценить все компетенции, указанные в таблицах п.3.

№ и название разделов ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
Титульный лист	Стандартная форма, в которую вносятся сведения о теме ВКР, студенте, руководителе и консультантах, а так же содержит поля подписи студентом, руководителем, консультантами, зав.кафедрой и директором института.	УК-8, УК-10
Задание на ВКР	Стандартная форма, выдаваемая на кафедре и заполняемая совместно студентом, руководителем и консультантами. Утверждается зав.кафедрой.	УК-7, УК-8, УК-10, ПК-3
Аннотация	Краткая характеристика выполненной ВКР (до 2000 знаков). Текст аннотации заканчивается стандартным информационным абзацем об объеме ВКР и её характеристиках.	УК-10, ОПК-4
Реферат	Более объемная характеристика выполненной в ВКР работы, предполагается, что изложенным здесь материалом можно будет воспользоваться при подаче вкр на конкурс, в печать и т.д.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5
Содержание	Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР, кроме титульного листа, задания на ВКР , аннотации и реферата.	УК-10, ОПК-4
Введение	Краткая характеристика научно-технической проблемы, решению которой посвящена ВКР.	УК-1, УК-2, УК-5, УК-7, ОПК-4
1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*	Обзор сведений и критический анализ опубликованных работ по тематике ВКР. Завершается постановкой цели и задач ВКР.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8, УК-9, ОПК-1, ОПК- 4, ПК-1
2 Характеристика объекта исследования*	Излагаются сведения о используемых материалах, технологических процессах, оборудовании и сведения о параметрах оборудования.	УК-2, УК-3, УК-5, УК-7, УК-8, ОПК-1, ОПК-4, ПК-2, ПК- 3, ПК-4
3 Характеристика методики расчета / исследования*	Излагаются сведения о используемых экспериментальных методах и методиках, виде программного обеспечения.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3

4 Расчетная часть* Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники	Излагаются сведения о проведении расчета, этапах моделирования. В этом разделе необходимо изготовить проект устройства и конструкторскую и техническую документацию (электрические, функциональные схемы, сборочные чертежи) для разрабатываемого на практике электронного устройства. Для решения этой задачи обязательно надо воспользоваться компьютерными программами, базами данных технической документации или даже системами автоматизированного проектирования электронных устройств, выполняющих функции составления технической документации. Все составленные документы необходимо приложить к отчету.	УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-1
Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт	В этом разделе необходимо изготовить технологические маршруты и операционные маршрутные карты для производства, разрабатываемого на практике электронного устройства. Для решения этой задачи обязательно надо воспользоваться компьютерными программами, базами данных технологической документации или системами автоматизированного проектирования электронных устройств, выполняющих функции составления технологической документации. Все составленные документы необходимо приложить к ВКР.	ПК-3
Приемы и методы монтажа электронной аппаратуры	Описать какие методы и приемы монтажа электронной аппаратуры используются при изготовлении разрабатываемого электронного устройства. Подробно описать выполнение всего монтажа.	ПК-3
5. Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники	Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники. Если для производства разрабатываемого электронного изделия необходимы чистые производственные помещения или какие-либо другие инженерные технологические системы, то необходимо разработать проект таковых с указанием тех параметров и характеристик, необходимых для производства данного изделия. Описать, каким образом поддерживаются классы чистоты и другие параметры и каков регламент аудита этих параметров.	ПК-1
Модификация свойств наноматериалов и наноструктур	Если практика посвящена изучению и модернизации свойств наноматериалов и наноструктур, то в этом разделе необходимо реализовать на практике регламенты проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур и модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	ПК-2

5 Проведение испытаний и измерений образца разработанного электронного устройства. Описание полученных результатов*	Испытания и измерения электронной аппаратуры. Обработка результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания. Составить и утвердить программу испытаний, разрабатываемых на практике электронных средств на основе требований технического задания. Провести испытания и измерения, привести схемы испытательного и измерительного стенда. Обязательно подробно описать обработку результатов измерений, составить и привести в этом разделе протоколы измерений и испытаний. Приводятся полученные в ВКР данные, результаты исследования, их анализ. Сопоставление результатов с аналогичными литературными данными.	УК-3, УК-5, УК-6, УК-7, ОПК-4, ПК-2, ПК-3
Заключение	Кратко и четко формулируются основные результаты работы	УК-2, УК-3, УК-5, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, ОПК-4, ПК- 2, ПК-3
Список использованных источников	Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР	УК-8, УК-9, ОПК-3, ПК-1
Приложение(-я)**	Включается дополнительный иллюстративный материал, листинги программ и т.д.	УК-10, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3
Примечания: * Допускается изменение формулировки названия раздела и объединение разделов, например, раздела 3 и 4; ** Необязательный раздел ВКР. Необходимость и количество приложений определяется по согласованию с руководителем ВКР.		

При участии обучающегося в научной работе выпускающей кафедры структура выпускной квалификационной работы может быть связана с научной деятельностью и не содержать всех указанных разделов.

Объем текстовой части ВКР, оформленной в соответствии с требованиями ЕСКД, должен составлять: 40-80 страниц формата А4.

Рекомендуемый объем графического материала должен составлять:

- в форме презентации, используемой для представления работы в ГЭК 8-10 слайдов.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

### 6.1 Рекомендуемая литература

#### а) Основная

1. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения [Электронный ресурс]: монография, ред.: Ф.А. Сурков, ред.: В.В. Селютин, Южный федеральный ун-т. — Ростов н/Д. : Изд-во ЮФУ, 2015. — 162 с.— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/637303>
2. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 [Электронный ресурс]— М.: ИНТУИТ, 2016.— 303 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62813.html>
3. Моделирование информационных систем: учебн. пособие/ В.В. Лисяк, Н.К. Лисяк ; Ростов н/Д. : Изд-во ЮФУ, 2018. — 89 с.
4. Мерков А. Б. Распознавание образов. Построение и обучение вероятностных моделей. 2014. 238 с.
5. Коэлью Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. 2016. 302 с.

#### б) Методические указания

1. Когнитивное моделирование учебного и научного текста: монография / Л.Г. Федюченко ; - Тюмень : Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2012. - 159 с.
2. Интеллектуальные системы: текст лекций / А.М. Коровин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 60 с.
3. Юрченко В. В. Методы искусственного интеллекта и экспертные системы: курс лекций.- М. : Изд-во МИСиС, 1995

#### в) Методические указания

1. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Переизд. янв. 2008 с поправкой и изм. 1. – М.: Стандартинформ, 2008.
2. Правила оформления выпускных квалификационных работ. /Н.В. Каретникова; под. ред. Т.М. Полховской. – М.: МИСиС, 2015.

3. Рекомендации к составлению методических указаний по итоговой государственной аттестации студентов по направлениям подготовки бакалавров квалификация: бакалавр, специальное звание «бакалавр-инженер». - М: МИСИС, 2014. - 35с.
4. Рекомендации к составлению методических указаний по итоговой государственной аттестации студентов института ИТАСУ. - М: МИСИС, 2015. - 43с.
5. Ю.Е. Бабичев, И.В. Баранникова. Руководство по подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ (нормоконтроль): рекомендации для студентов, обучающихся в бакалавриате и магистратуре института ИТАСУ. - М: МИСИС, 2018. - 40с.

## 6.2 Методические рекомендации

Цель выпускной квалификационной работы – доказательство приобретенных компетенций, в том числе и умения самостоятельно решать конкретные научно-технические задачи, соответствующие уровню подготовки выпускника, и обосновывать свои решения и выводы.

При изложении текста ВКР должны быть соблюдены основные требования:

- четкость и логическая последовательность изложения;
- убедительная аргументация;
- краткость и точность формулировок, исключающая возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- использование общепринятой терминологии, установленной в межгосударственных или национальных стандартах РФ;
- текст излагается в безличной форме.

ВКР оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и «Правилами оформления выпускных квалификационных работ».

Открытое образование [Электронный ресурс] <http://openedu.ru>

Электронная система обучения НИТУ «МИСиС» LMS Canvas <http://lms.misis.ru/>

Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] <http://edu.ru>

Научно-техническая библиотека НИТУ «МИСиС» <http://lib.misis.ru/elbib.html>

Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] <http://www.rsl.ru>

Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс] <http://www.biblioclub.ru>

Библиотека Российской ассоциации искусственного интеллекта (РААИ) <http://www.raai.org/library/library.shtml?link>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке Университета в бумажном или электронном виде, аудитория, позволяющая вести выпускнику работу по проектированию (оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением) не менее 6 (шести) часов в неделю – аудитории 6, 8 в 14-ом корпусе.

Для защиты ВКР необходима аудитория, обеспеченная мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, компьютер, экран). Число посадочных мест и площадь аудитории должна позволять разместить в ней ГЭК и не менее 10 слушателей – аудитории 14 в 14-ом корпусе.

Возможна защита в дистанционном формате. В этом случае необходима аудитория с достаточным количеством персональных компьютеров для всех членов ГЭК, доступом в интернет, оборудованных видеокамерами и звуковыми устройствами.

## 8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

### 8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

Текущий контроль выполнения ВКР обучающимся осуществляется руководителями ВКР и организуется заведующим выпускающей кафедры под контролем директора института. В качестве средства текущего контроля используется график выполнения ВКР, заполняемый руководителем ВКР еженедельно.

Примерная форма Графика выполнения ВКР:

Недели ВКР											Примечание об успеваемости (удовлетворительно, неудовлетворительно)
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1	+	+									
2	+	+	+	+							
3	+	+	+	+	+	+					
4	+	+	+	+	+	+	+	+			
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

В случае выполнения графика ВКР менее чем на 80 % по истечению 50 % времени, отведенного на ВКР, студент может быть отчислен за невыполнение графика ВКР по решению директора филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, на основании служебной записки заведующего кафедрой или руководителя ВКР.

### 8.2 Предзащита и допуск к защите ВКР

Не позднее, чем за 3 недели до защиты ВКР должна быть представлена на выпускающую кафедру для проверки и предзащиты. Целью предзащиты является определение степени готовности ВКР к защите (полнота объема выполненного задания, качество выполнения графического материала), подготовка выпускника к защите.

К предзащите допускаются ВКР прошедшие нормоконтроль и имеющие отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой. Кроме того, ВКР должна пройти проверку на объем заимствования, который не должен превышать 25 %. По результатам проверки формируется справка из системы обнаружения текстовых заимствований «Антиплагат.ВУЗ».

Предзащита ВКР проводится комиссией, назначаемой устным или письменным распоряжением заведующего кафедрой. В ее состав входят заведующий кафедрой и 2-3

преподавателя кафедры, одним из которых должен быть руководитель ВКР. Время проведения предзащиты назначается заведующим кафедрой.

На предзащите заслушивается доклад, могут быть заданы вопросы, направленные на проверку знаний и приобретение навыков публичной защиты выпускником. По результатам предзащиты заведующий кафедрой ставит свою подпись на ВКР, которая является допуском к защите.

Допуск к защите выпускной квалификационной работы выполняется на основании результатов предзащиты заведующим кафедрой, что подтверждается его подписью в ВКР, при наличии виз лица, отвечающего за нормоконтроль и лиц, отвечающих за руководство соответствующими разделами ВКР, положительного заключения по результатам проверки на объем заимствования.

### 8.3 Защита ВКР

Перед защитой председатель и члены ГЭК должны ознакомиться с порядком проведения ГИА в форме защиты ВКР, критериями и показателями оценки ВКР, указанными в настоящей Программе.

Заседание ГЭК может состояться при участии не менее 2/3 её членов.

Структура защиты приведена в таблице:

Наименование этапа защиты ВКР	Время, мин
1. Представление ВКР секретарем ГЭК: ФИО обучающегося, тема ВКР, руководитель ВКР, выпускающая кафедра, место и статус прохождения преддипломной практики	1
2. Доклад	5-10
3. Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося	7-10
4. Выступления (при наличии желающих)	0-7
5. Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки	2
Итого	15-30

Доклад должен отражать основные цели и актуальность темы ВКР, краткое содержание разделов и достигнутые результаты, выводы по ВКР в целом и относительно поставленных целей.

Каждый член ГЭК имеет право задать обучающемуся не более 3 (трех) вопросов, имеющих отношение к выполненной ВКР, позволяющих пояснить или раскрыть ее содержание, уточнить доклад или порядок выполнения ВКР. После получения ответа на каждый вопрос секретарь ГЭК фиксирует сам вопрос и удовлетворенность ответом на поставленный вопрос членов ГЭК (удовлетворены / не удовлетворены).

Оценка результатов защиты ВКР.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждый член ГЭК должен оценить защиту по следующим критериям по пяти-балльной шкале (1-5):

Критерий	Оценка
1 Актуальность (современность, важность, значимость) и возможность практического применения работы	
2 Соответствие работы критериям оценки компетенций выпускника	
3 Доклад	
4 Качество ответов на поставленные вопросы	

Итоговая оценка члена ЭК (ГЭК) (среднее арифметическое)
---

Оценка проводится каждым членом ГЭК, присутствующим на защите ВКР, по каждому обучающемуся (Приложение А - Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется арифметически по следующей формуле

$$\bar{C} = \frac{\sum C_i + C_1}{K + 1},$$

где  $C_i$  - оценка, выставленная членом ГЭК;

$C_1$  - оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;  $K$  - количество членов ГЭК.

В зависимости от полученных результатов итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей, представленной ниже:

Итоговая оценка	Расчетная оценка (A)
Отлично	$A \geq 4,5$
Хорошо	$3,5 \leq A < 4,5$
Удовлетворительно	$2,5 \leq A < 3,5$
Неудовлетворительно	$A < 2,5$

Результат ГИА (полученная оценка) утверждается простым голосованием членов ГЭК по каждому студенту. При равном количестве голосов решающее право голоса отдается председателю ГЭК (Приложение В - Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» подтверждают соответствие компетентности выпускника установленным требованиям и означают успешное прохождение аттестационного (государственного аттестационного) испытания.



Приложение А  
(рекомендуемое)

Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

**ВЕДОМОСТЬ**  
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль) – Проектирование и технология радиоэлектронных средств

от «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г.

\_\_\_\_\_ (полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/ п	Ф.И.О. студента (полностью)	Акаде- мическая группа	Форма обуче- ния - очная	О Ц Е Н К И							Примечания, рекомендации
				сред. балл	отзыв руко- води- теля	оценка члена ГЭК					
						Актуаль- ность и практиче- ские	Соответ- ствие кри- териям	доклад	Ответы на во- просы	ОБЩАЯ	
1				—, —							
2				—, —							
3				—, —							
4				—, —							
5				—, —							
6				—, —							
7				—, —							
8				—, —							
9				—, —							
10				—, —							

\_\_\_\_\_ (подпись члена ГЭК)

Приложение В  
(рекомендуемое)

Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

ВЕДОМОСТЬ  
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль) – Проектирование и технология радиоэлектронных средств

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/ п	Ф.И.О. студента (полностью)	Акаде- миче- ская группа	Форма обуче- ния - оч- ная	О Ц Е Н К И											ОБ- ЩАЯ ОЦЕНК	Примеча- ния,
				Сред - ний	Отзыв руко- води- теля	Фамилия И.О. членов ГЭК										
						Пред- седа-	:	:	:	:	:	:	:			
1				—												
2				—												
3				—												
4				—												
5				—												
6				—												
7				—												
8				—												
9				—												
10				—												
подписи членов ГЭК																

(подпись)

Председатель ГЭК

(И.О. Фамилия)



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

Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино  
Кафедра общенаучных дисциплин

РАБОТА ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ

Заведующий  
кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Г. Щучкин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по направлению подготовки бакалавров

09.03.01

код

наименование

Информатика и вычислительная техника

направления подготовки

На тему: Широкополосное миниатюрное развязывающее ферритовое устройство в  
двухсантиметровом диапазоне длин волн на основе Y-циркулятора.  
Конструкция и технология изготовления.

Обучающийся

подпись

Якушкин Никита Анатольевич

Фамилия, имя, отчество

шифр

16Ф0236

группа

ФВБО-01-16

Руководитель  
работы

подпись

к.ф.-м.н., доцент, доцент

ученая степень, ученое звание, долж-

Кузнецова Татьяна Ана-  
тольевна

Фамилия, имя, отчество

Консультант  
по технической  
части ВКР

подпись

старший преподаватель

ученая степень, ученое звание, долж-

Сенюта Елена Ивановна

Фамилия, имя, отчество

Консультант  
по экономиче-  
ской части ВКР

подпись

к.э.н., доцент, доцент

ученая степень, ученое звание, долж-

Павличенко Александр  
Викторович

Фамилия, имя, отчество

Фрязино 2020



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

---

Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино  
Кафедра общенаучных дисциплин

---

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВКР (бакалаврская работа) обучающегося Якушкина Никиты Анатольевича группы ФВБО-01-16 на тему “Широкополосное миниатюрное развязывающее ферритовое устройство в двухсантиметровом диапазоне длин волн на основе Y-циркулятора. Конструкция и технология изготовления.” в соответствии с Порядком проведения проверки на объем заимствования и размещения в сети Интернет выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных диссертаций СМКО МИРЭА 7.5.1/03.П.57-18 прошла автоматизированный анализ в системе «Антиплагиат».

Доля авторского текста (оригинальности) в результате автоматизированной проверки составила 96%.

Анализ результата автоматизированной проверки системой «Антиплагиат» и мнение руководителя ВКР о достоверности, фактической доле оригинального текста и степени самостоятельности студента при написании работы:

Доля авторского текста соответствует результатам проверки.

Написание ВКР обучающийся проводил самостоятельно.

Все ссылки на используемую литературу приведены.

---

---

---

Руководитель  
выпускной квалификационной работы

(подпись)

Т.А. Кузнецова

Дата

Заведующий кафедрой

(подпись)

Г.Г. Щучкин

Дата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА– Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 260A9DF7000100058914

Владелец: Макарова Людмила Александровна

Действителен с 24.08.2023 по 24.08.2024