

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств



“УТВЕРЖДАЮ”  
Первый проректор  
И. И. Расторгуев  
2015 г.

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль): Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Основной вид деятельности: Проектно-конструкторская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Новосибирск 2015

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.11.15 №1333 (зарегистрирован Минюстом России 30.11.15, регистрационный №39905)

Программу разработал:

д.т.н., профессор В.А. Хрусталев

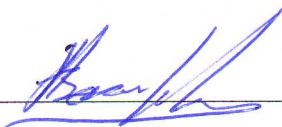


Программа обсуждена на заседании

кафедры конструирования и технологии радиоэлектронных средств, протокол заседания кафедры № 6/1 от 07.12.2015 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор А.Г. Вострецов



Ответственный за образовательную программу:

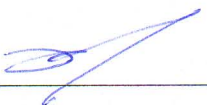
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев



Программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 10/1 от 07.12.2015 г.

декан РЭФ:

д.т.н., профессор В.А. Хрусталев



### 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств) включает выпускную квалификационную работу (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

| Коды  | Компетенции                                                                                                                                                                                                          | ВКР |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ОК.1  | способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции                                                                                                                        | +   |
| ОК.2  | способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции                                                                                       | +   |
| ОК.3  | способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах                                                                                            | +   |
| ОК.4  | способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности                                                                                                                                      | +   |
| ОК.5  | способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия                                                             | +   |
| ОК.6  | способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия                                                                                                                              | +   |
| ОК.7  | способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                      | +   |
| ОК.8  | способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                | +   |
| ОК.9  | способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                                               | +   |
| ОПК.1 | способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики                                            | +   |
| ОПК.2 | способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат                                  | +   |
| ОПК.3 | способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей                                                                                                                                        | +   |
| ОПК.4 | готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации                                                                | +   |
| ОПК.5 | способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных                                                                                                                          | +   |
| ОПК.6 | способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | +   |
| ОПК.7 | способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в                                                                                | +   |

|                |                                                                                                                                                                                        |   |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                | своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                    |   |
| <b>ОПК.8</b>   | готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                               | + |
| <b>ОПК.9</b>   | способность использовать навыки работы с компьютером, владение методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности                           | + |
| <b>ПК.4</b>    | способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств                                                                       | + |
| <b>ПК.5</b>    | готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств                                                        | + |
| <b>ПК.6</b>    | готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | + |
| <b>ПК.7</b>    | способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы                                                                  | + |
| <b>ПК.8</b>    | готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам                     | + |
| <b>ПК.23.В</b> | способность предусматривать и принимать меры по сохранению и защите природной среды, безопасности личности и общества                                                                  | + |
| <b>ПК.24.В</b> | готовность выполнять работы по технологической подготовке производства                                                                                                                 | + |
| <b>ПК.25.В</b> | готовность выполнять работы по метрологическому обеспечению и управлению качеством производства электронных средств                                                                    | + |

### 3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

#### 3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- титульный лист,
- задание на выпускную квалификационную работу,
- название, аннотация и ключевые слова на русском и иностранном языке,
- содержание,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, оценку темы ВКР с позиций гражданского общества – связь темы с историческим развитием общества, обоснование отсутствия при работе на темой ВКР использования сведений, являющихся государственной тайной, цель и задачи исследования),
- аналитический обзор литературы (включающий обзор известных решений по теме ВКР, обоснование выбора методов и средств для решения задач ВКР),
- теоретическая часть
- проектная часть,

- экономическая часть,
- раздел охраны труда,
- заключение,
- список использованных источников,
- приложения (при необходимости).

### **3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## **4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации**

### **4.1 Основные источники**

1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - М., 2012. - 652, [1] с.
2. Баканов Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Радиотехника"] / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М., 2007. - 364, [1] с. : ил.

### **4.2 Дополнительные источники**

1. Большаков В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М. [и др.], 2011. - 328, [3] с. : ил., черт. + 1 DVD-ROM.
2. Кушнир В. И. Автоматизированное управление радиотехническим производством в системе TechnologiCS : учебник / В. И. Кушнир, А. В. Синельников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 215 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/kushnir.pdf>

### **4.3 Методическое обеспечение**

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040)
2. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. Г.А. Дегтярь, М.Ю. Целебровская. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 27 с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000056808](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056808)
3. Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000192539](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539). - Загл. с экрана.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств



“УТВЕРЖДАЮ”  
Первый проректор  
Г.И. Расторгуев  
\_\_\_\_\_ 2015 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль): Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Основной вид деятельности: Проектно-конструкторская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Новосибирск 2015

## 2 Паспорт выпускной квалификационной работы

### 2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

| Коды компетенций | Показатели сформированности                                                                                                                                                                               | Разделы и этапы ВКР                                                                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК.1             | уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем                                                                                     | доклад, ответы на вопросы ГЭК                                                                                      |
| ОК.2             | уметь показать связь темы работы с историей развития науки и техники                                                                                                                                      | введение, связь темы с историческим развитием общества                                                             |
| ОК.3             | уметь выполнять экономическое обоснование полученных результатов работы                                                                                                                                   | экономическая часть                                                                                                |
| ОК.4             | уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности                                                                                                             | введение, обоснование отсутствия при работе на темой ВКР использования сведений, являющихся государственной тайной |
| ОК.5             | уметь писать название темы исследования, аннотацию и ключевые слова на иностранном языке                                                                                                                  | название, аннотация и ключевые слова на русском и иностранном языке                                                |
| ОК.6             | уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде                                                                      | ответы на вопросы, реагировать на замечания и вести дискуссию по теме ВКР                                          |
| ОК.7             | умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма                                                                      | предзащита с указанием ее результатов в отзыве руководителя                                                        |
| ОК.8             | знать научно-обоснованные нормы и способы организации рабочего времени и условий труда                                                                                                                    | раздел охраны труда                                                                                                |
| ОК.9             | уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации                                                                                                           | раздел охраны труда                                                                                                |
| ОПК.1            | уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач                                                                                                                            | теоретическая часть, проектная часть                                                                               |
| ОПК.2            | знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности | теоретическая часть, проектная часть                                                                               |

|              |                                                                                                                                                                        |                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>ОПК.3</b> | уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач                                                                               | проектная часть                                        |
| <b>ОПК.4</b> | уметь применять современные средства для подготовки конструкторской документации                                                                                       | проектная часть                                        |
| <b>ОПК.4</b> | уметь применять современные средства для подготовки технологической документации                                                                                       | теоретическая часть,<br>проектная часть                |
| <b>ОПК.5</b> | знать методы и способы автоматизированного выполнения математических расчетов                                                                                          | теоретическая часть,<br>проектная часть                |
| <b>ОПК.6</b> | уметь собирать и систематизировать информацию о профессиональной деятельности                                                                                          | аналитический обзор литературы                         |
| <b>ОПК.6</b> | уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач                                                                          | теоретическая часть,<br>проектная часть                |
| <b>ОПК.7</b> | уметь собирать и обобщать сведения о научных исследованиях и разработках в профессиональной деятельности                                                               | аналитический обзор литературы,                        |
| <b>ОПК.8</b> | уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности        | проектная часть                                        |
| <b>ОПК.9</b> | уметь представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования                                                   | проектная часть, доклад,<br>презентация                |
| <b>ПК.4</b>  | уметь проводить экономические расчеты и оценивать экономическую эффективность предприятий (организаций) и проектов                                                     | экономическая часть                                    |
| <b>ПК.5</b>  | уметь использовать справочные данные для выбора требуемых материалов для конкретных устройств                                                                          | аналитический обзор литературы,<br>теоретическая часть |
| <b>ПК.6</b>  | уметь применять методы схемотехнического моделирования каскадов и узлов аналоговых и цифровых электронных устройств средствами современных пакетов прикладных программ | теоретическая часть,<br>проектная часть                |
| <b>ПК.7</b>  | уметь разрабатывать конструкторско-технологическую документацию                                                                                                        | проектная часть                                        |
| <b>ПК.8</b>  | уметь использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности                                                                                        | теоретическая часть,<br>проектная часть                |

|                |                                                                                                           |                                         |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>ПК.23.В</b> | применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности | раздел охраны труда                     |
| <b>ПК.24.В</b> | знать основные задачи технологической подготовки производства                                             | теоретическая часть,<br>проектная часть |
| <b>ПК.25.В</b> | знать основные принципы организации системы менеджмента качества на предприятии                           | теоретическая часть,<br>проектная часть |

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- титульный лист,
- задание на выпускную квалификационную работу,
- название, аннотация и ключевые слова на русском и иностранном языке,
- содержание,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, оценку темы ВКР с позиций гражданского общества – связь темы с историческим развитием общества, обоснование отсутствия при работе на темой ВКР использования сведений, являющихся государственной тайной, цель и задачи исследования),
- аналитический обзор литературы (включающий обзор известных решений по теме ВКР, обоснование выбора методов и средств для решения задач ВКР),
- теоретическая часть
- проектная часть,
- экономическая часть,
- раздел охраны труда,
- заключение,
- список использованных источников,
- приложения (при необходимости).

## 2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

## 2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

| Критерии оценки ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Уровень сформированности компетенций | Диапазон баллов |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям</li> <li>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li> </ul> | Продвинутый                          | 87-100          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> </ul>                                       | Базовый                              | 73-86           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования раскрыта не достаточно полно</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>                                                                                           | Пороговый                            | 50-72           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ниже порогового                      | 0-50            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> </ul> |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

Составитель \_\_\_\_\_ А.Г. Вострецов  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.