

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра защиты информации



Т. И. Расторгуев

21 июня 2017 г.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение

Направленность (профиль): Измерительные информационные технологии

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.01 Приборостроение

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 30.10.14 №1408 (зарегистрирован Минюстом России 26.11.14, регистрационный №34919)

Программу разработал:

д.т.н., профессор Ю.А. Пасынков



Программа обсуждена на заседании

кафедры защиты информации, протокол заседания кафедры № 6 от «20» июня 2017 г.

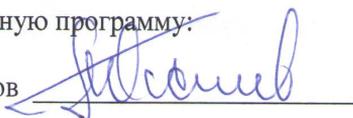
Заведующий кафедрой:

к.т.н., с.н.с. В.А. Трушин



Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор Ю.А. Пасынков



Программа утверждена на ученом совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от «21» июня 2017 г.

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Л. Рева



## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 12.04.01 Приборостроение (магистерская программа: Измерительные информационные технологии) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию		+
ОК.2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения		+
ОК.3	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	+	
ОПК.1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		+
ОПК.2	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	+	+
ОПК.3	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере		+
ПК.1	способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	+	+
ПК.2	способность и готовность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	+	
ПК.3	способность и готовность к оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями		+
ПК.4	готовность к защите приоритета и новизны полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности		+
ПК.5	готовность к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	+	
ПК.6	способность к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием	+	
ПК.9	готовность к составлению технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия и другие		+
ПК.10	способность к проектированию, разработке и внедрению технологических процессов и режимов производства, контролю	+	

	качества приборов, систем и их элементов		
<b>ПК.16</b>	готовность к организации работы научно-производственного коллектива, принятию исполнительских решений		+
<b>ПК.18</b>	способность к организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов и систем, а также их элементов		+
<b>ПК.19</b>	готовность к поддержанию единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	+	
<b>ПК.21</b>	готовность к управлению программами освоения новой продукции и технологии	+	+
<b>ПК.23.В</b>	способность к педагогической деятельности и научному руководству		+
<b>ПК.24.В</b>	способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике		+
<b>ПК.25.В</b>	способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	+	
<b>ПК.26.В</b>	способность использовать и разрабатывать устройства и системы, решающие трудно формализуемые задачи		+
<b>ПК.27.В</b>	способность эффективно использовать природные и энергетические ресурсы,		+
<b>ПК.28.В</b>	способность использовать различные физические принципы в измерительных задачах	+	

## **2 Содержание и порядок организации государственного экзамена**

### **2.1 Содержание государственного экзамена**

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролируемых материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

### **2.2 Порядок организации государственного экзамена**

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 12.04.01 Приборостроение (магистерская программа: Измерительные информационные технологии) проводится очно в письменной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для написания ответов на вопросы билетов студентам предоставляется время не менее 120 минут.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

### **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:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- 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. Схемотехника измерительных устройств : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 200100 "Приборостроение" и специальности 200101 "Приборостроение"] / Л. Г. Муханин. – СПб.: Лань, 2009.
2. Основы проектирования приборов и систем : учебник [для вузов по направлению подготовки 200100 "Приборостроение"] / А. Г. Щепетов. – М.: Академия, 2011.

#### **4.2 Дополнительные источники**

1. Компьютерные технологии в приборостроении : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров "Приборостроение" и приборостроительным специальностям] / Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. – М.: Академия, 2009.

#### **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 : Изд-во НГТУ, 2016.
2. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ : учебное пособие / В. В. Миронов, Н. А. Подъякова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра защиты информации



«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор  
Г.И. Расторгуев  
«21» июня 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение

Направленность (профиль): Измерительные информационные технологии

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск - 2016

## 1 Паспорт государственного экзамена

### 1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

<b>Коды компетенций</b>	<b>Показатели сформированности</b>	<b>Вопросы государственного экзамена</b>
<b>ОК.3</b>	уметь самостоятельно повышать свой образовательный уровень	1.5, 1.6
<b>ОПК.2</b>	знание современного состояния области высокоточных измерений	3.2
<b>ПК.1</b>	знать основы цифровой фильтрации измерительных сигналов	1.15, 1.16
<b>ПК.1</b>	знать основные алгоритмы адаптивной фильтрации сигналов	1.18
<b>ПК.2</b>	уметь планировать измерительные эксперименты	2.10
<b>ПК.5</b>	знать основы цифровой фильтрации измерительных сигналов	2.1
<b>ПК.5</b>	знать основные алгоритмы адаптивной фильтрации сигналов	2.5
<b>ПК.5</b>	уметь проектировать электронные измерительные устройства	3.5
<b>ПК.6</b>	знать, как определяются пределы инструментальной погрешности измерительных устройств на основе погрешностей отдельных блоков	3.6
<b>ПК.10</b>	знание нормативной документации, определяющей структуру государственной системы измерений	3.1, 3.3
<b>ПК.10</b>	знание принципов организации технического контроля и управления качеством производства	3.4, 3.8
<b>ПК.19</b>	знание современных информационных технологий и средств их реализации	1.1, 1.2
<b>ПК.21</b>	знание нормативной документации, определяющей структуру государственной системы измерений	3.1, 3.3
<b>ПК.21</b>	знание принципов организации технического контроля и управления качеством производства	2.10, 2.12
<b>ПК.25.В</b>	умение анализировать поставленные задачи исследований в области приборостроения	3.6
<b>ПК.28.В</b>	знать принципы измерений интегральных характеристик электрических сигналов	2.8

## 1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет автоматике и вычислительной техники

### Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 12.04.01 Приборостроение

1. Полностью дифференциальный усилитель (ПДУ). Область применения, параметры, принципиальная схема, схемы включения
2. Расчет и сравнение характеристик надежности ИИС без восстановления и резервирования
3. Определение оптимального межповерочного интервала для средств измерений

Утверждаю: зав. кафедрой ЗИ \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_  
(дата)

### 1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса. 1, 2 и 3 вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактических единиц «Современная схемотехника», «Теория надежности информационно-измерительных систем» и «Метрологическое обеспечение средств измерений». Экзамен проводится в письменной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

### 1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену 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).

### **1.5 Примерный перечень теоретических вопросов**

#### **1. Дидактическая единица «Современная схемотехника»**

- 1.1 Понятие схемотехники. Уровень развития схемотехники в настоящее время
- 1.2 Модель идеального операционного усилителя (ОУ). Неидеальности ОУ
- 1.3 Технические статические и динамические характеристики ОУ
- 1.4 Инструментальные ОУ. Область применения, параметры, устройство, схемы включения
- 1.5 Полностью дифференциальные ОУ (ПДУ). Область применения, параметры, устройство, схемы включения
- 1.6 Усилители с малым уровнем смещения и дрейфа нуля (Chopper, МДМ)
- 1.7 Схемы подключения термопары к инструментальному усилителю
- 1.8 Схемы подключения терморезистора к инструментальному усилителю
- 1.9 Схемы подключения мостового тензодатчика к инструментальному усилителю
- 1.10 Снятие электрокардиограммы с человека при помощи инструментального усилителя
- 1.11 Декомпенсированные ОУ. Устройство, область применения, характеристики, включение
- 1.12 Усилители класса D
- 1.13 Изолирующие усилители
- 1.14 Прямой цифровой синтез (DDS)
- 1.15 Разновидности АЦП. Устройство, область применения, характеристики
- 1.16 Дельта-сигма АЦП первого и второго порядков
- 1.17 Разновидности ЦАП. Устройство, область применения, характеристики
- 1.18 Антиализинговые фильтры на входе АЦП

#### **2. Дидактическая единица «Теория надежности информационно-измерительных систем»**

- 2.1 Системный подход к проблеме надежности информационно-измерительных систем (ИИС)
- 2.2 Количественные характеристики надежности
- 2.3 Математические модели в теории надежности ИИС
- 2.4 Расчет и сравнение характеристик надежности ИИС без восстановления и резервирования
- 2.5 Расчет и сравнение характеристик надежности ИИС с резервированием без восстановления
- 2.6 Оптимизация затрат на резервирование при заданной надежности
- 2.7 Математические модели и дисциплина обслуживания систем с восстановлением
- 2.8 Элементы теории массового обслуживания; пуассоновские и марковские потоки отказов
- 2.9 Статистические испытания на надежность. Задачи и математическая модель испытаний
- 2.10 Проверка соответствия характеристик надежности заданным требованиям, как статистическая задача проверки гипотез
- 2.11 Доверительный интервал и доверительная вероятность
- 2.12 Риск заказчика и риск изготовителя, качество решения о надёжности системы
- 2.13 Основные тенденции и направления развития теории и практики повышения надежности ИИС

#### **3. Дидактическая единица «Метрологическое обеспечение средств измерений»**

- 3.1 Структура Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ)
- 3.2 Состояние и основные направления работ в области обеспечения единства измерений в РФ

- 3.3 Нормативная документация, регламентирующая деятельность метрологических служб
- 3.4 Аккредитация, лицензирование, стандартизация, разработка методик поверки и поверочных схем
- 3.5 Утверждение типа средств измерений и определение их соответствия, калибровка, поверка
- 3.6 Метрологические характеристики СИ. Классификация погрешностей и неопределенностей СИ. Суммирование погрешностей. Представление результатов измерений
- 3.7 Определение оптимального межповерочного интервала для средств измерений
- 3.8 Оценивание качества продукции и управление качеством. Способы получения экспертных оценок.

## 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	знать основные методы научного познания	цели и задачи исследования
ОК.2	уметь решать новые задачи, используя ранее не изученные методы	исследовательская (проектная) часть
ОПК.1	знать цели и задачи исследования, подходы к выборам приоритетов решения задач и критериев их оценки	цели и задачи исследования
ОПК.1	уметь формулировать и выбирать цели и задачи исследования, приоритеты решения задач, критерии их оценки	цели и задачи исследования
ОПК.2	знание методов математического имитационного моделирования	исследовательская (проектная) часть
ОПК.3	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	аналитический обзор литературы
ПК.1	знать и уметь выбирать и использовать основные программные средства схемотехнического моделирования	исследовательская (проектная) часть
ПК.3	уметь подготавливать отчеты, статьи и рефераты, используя современные офисные пакеты	исследовательская (проектная) часть
ПК.4	знать существующие в России формы защиты приоритета открытий и разработок	аналитический обзор литературы
ПК.4	знать средства и методы патентного поиска	аналитический обзор литературы
ПК.4	уметь составлять заявки на получение патентов на способ, устройство и полезную модель	аналитический обзор литературы
ПК.9	знать основные правила оформления технической документации	приложения
ПК.9	уметь составлять программы испытаний, технические условия и задания	цели и задачи исследования

<b>ПК.16</b>	уметь проводить сбор и анализ научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в области технологий приборостроения, анализировать патентную литературу	аналитический обзор литературы
<b>ПК.18</b>	знать современное состояние приборостроительной отрасли в России и за рубежом и направление развития приборостроения	введение
<b>ПК.21</b>	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области приборостроения	введение
<b>ПК.23.В</b>	знать основы педагогической деятельности и научного руководства	приложения
<b>ПК.24.В</b>	знание способов и методик измерений и исследований	исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.26.В</b>	иметь представление о нечеткой логике	исследовательская (проектная) часть
<b>ПК.27.В</b>	уметь выбирать и разрабатывать приборы с высокой энергетической эффективностью	исследовательская (проектная) часть

## **2.2 Структура выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- 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</li> </ul>	Пороговый	50-72

<p>иллюстративном материале</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <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>	<p>Ниже порогового</p>	<p>0-50</p>

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.