

Приложение № 4  
к «Порядку разработки и утверждения  
образовательных программ высшего  
образования Южного федерального  
университета», утвержденному  
приказом Южного федерального  
университета  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения*  
*Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники*

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
\_\_\_\_\_ / П.П.Пивнев/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Направление подготовки  
**12.03.01 - ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**

Уровень образования  
**бакалавр**

Форма обучения очная

Программа разработана

Воронин В.А., профессор каф.ЭГА и МТ, д.т.н.  
\_\_\_\_\_  
*Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание*

Рекомендована к утверждению на заседании кафедры  
Электрогидроакустической и медицинской техники  
(название кафедры)

протокол заседания от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Тарасов С.П.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Таганрог 2015г.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Итоговая государственная аттестация выпускников состоит из двух аттестационных испытаний:

- итоговый междисциплинарный экзамен по направлению;
- защита выпускной квалификационной работы.

Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний, не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

### 1.1. Организация итогового междисциплинарного экзамена по направлению

Итоговый междисциплинарный экзамен по направлению подготовки должен наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин (определять уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой) учитывать также общие требования к выпускнику, предусмотренные государственным образовательным стандартом по направлению Приборостроение.

Итоговый междисциплинарный экзамен по направлению проводится по комплексу дисциплин:

Акустические поля

Основы проектирования приборов и систем

Физические основы получения информации

Выбор дисциплин, выносимых на итоговую аттестацию, обусловлен значимостью дисциплины в подготовке специалиста.

Перечень вопросов для проведения итоговой государственной аттестации разрабатывается преподавателями соответствующих дисциплин в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания образовательной программы по направлению «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»; обсуждается и утверждается на заседании кафедры и доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до начала итоговой государственной аттестации. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключая двойное толкование.

Для сдачи государственного междисциплинарного экзамена на основе утвержденного перечня разрабатываются экзаменационные билеты по установленной форме, содержащие три вопроса. Вопросы в экзаменационных билетах должны быть сопоставимы по уровню сложности. Количество экзаменационных билетов должно превышать численность студентов в экзаменуемой группе и составляет 20 экземпляров. До сведения студентов доводится только перечень вопросов для повторения изученного материала. Содержание экзаменационных билетов до сведения студентов не доводится.

Утвержденные экзаменационные билеты хранятся в опечатанном конверте у заведующего кафедрой. Экзаменационные билеты выдаются экзаменаторам за 15–20 минут до начала экзамена.

На подготовку к экзамену, как правило, отводится не менее 5 дней.

В период подготовки к итоговому междисциплинарному экзамену по специальности для студентов проводятся индивидуальные и групповые консультации.

Форма проведения итогового междисциплинарного экзамена – устная. Время на подготовку ответа – не более одного астрономического часа.

### 2.1. Защита выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является одним из видов аттестационных испытаний выпускников, завершающих обучение по основной профессиональной образовательной программе высшего профессионального образования, и проводится в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации. В соответствии с учебным планом университета подготовка и защита выпускной квалификационной работы осуществляется на завершающем этапе обучения и является основным элементом итоговой аттестации. Выпускная квалификационная работа подводит итог обучения студента в высшем учебном заведении. Она призвана выявить уровень профессиональных знаний, умений, навыков студента, полученных им в течение всего срока обучения, а также способность студента на основе полученных знаний самостоятельно решать конкретные практические задачи.

Темы выпускных квалификационных работ определяются кафедрой, и утверждаются приказом ректора университета не позднее, чем за год до защиты. Студенту может предоставляться право выбора темы выпускной квалификационной работы в порядке, установленном университетом, вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Выпускная квалификационная работа выполняется студентом самостоятельно под руководством научного руководителя в форме магистерской диссертации. По структуре состоит из теоретической и практической части. В теоретической части дается теоретическое освещение темы на основе анализа имеющейся литературы. Практическая часть может быть представлена методикой, расчетами, анализом экспериментальных данных, продуктом творческой деятельности в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа должна быть выполнена на актуальную тему, иметь научную новизну и практическую значимость.

Выпускные квалификационные работы подлежат рецензированию. Порядок рецензирования устанавливается университетом. Список рецензентов утверждается директором института.

Условия и сроки выполнения выпускных квалификационных работ устанавливаются Ученым советом института.

На защиту квалификационной работы отводится до 30 минут. Процедура защиты устанавливается председателем государственной аттестационной комиссии по согласованию с членами комиссии и, как правило, включает доклад студента (не более 10–15 минут), чтение отзыва и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы студента. Порядок оформления выпускной квалификационной работы, требования к структуре и содержанию, процедура защиты представлены в Методических указаниях по выполнению выпускных квалификационных работ.

## **II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Цель итоговой государственной аттестации**

Целью итоговой государственной аттестации является оценка соответствия компетенций выпускника, приобретенных им знаний, умений и способностей требованиям, предъявляемым федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки магистров 12.03.01 – «Приборостроение».

### **2.2. Задачи итоговой государственной аттестации**

2.2.1. Оценка компетенций выпускника, знаний, умений и способностей, приобретенных им при изучении теоретических курсов учебного плана.

2.2.2. Оценка компетенций выпускника, знаний, умений и практических навыков, приобретенных им в процессе научно-исследовательской работы и учебной, производственной и преддипломной практик.

2.2.3. Комплексная оценка компетенций выпускника, знаний, умений и практических навыков, проявленных в процессе подготовки и защиты бакалаврской работы.

### III. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Итоговая аттестация выпускника ООП по профилю «Приборы и методы контроля качества и диагностики» по направлению подготовки 12.03.01 – «Приборостроение» является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. К итоговой государственной аттестации допускаются лица, прошедшие полный курс обучения по ООП, включая все виды обязательной теоретической и практической подготовки, предусмотренные учебным планом.

### IV. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО (ОС ЮФУ) и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
ОПК-2	способностью 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-2);
ОПК-4	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);
ПК-1	способностью к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения (ПК-1);
ПК-2	готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2);
ПК-3	способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3);
ПК-5	способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, (ПК-5);
ПК-6	способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов (ПК-6);
ПК-13	способностью к разработке планов конструкторско-технологических работ и контролю их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией,

	материалами, оборудованием (ПК-13);
ПК-14	способностью разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности (ПК-14);

## V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

### 5.1. Общие организация подготовки и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра направления 12.03.01 – «Приборостроение» по профилю «Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Подготовка и защита выпускной бакалаврской работы производится в 8 семестре обучения.

Тема бакалаврской работы и руководитель назначаются студенту выпускающей кафедрой не позднее 2-й недели 8-го семестра. Тема может быть типовой (из разработанного кафедрой перечня тем) или индивидуальной (по предложению руководителя или студента). Бакалаврская работа должна быть основана на компетенциях, знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин за весь период обучения в вузе и может частично базироваться на результатах научной работы в 1-8 семестрах и материале, собранном студентом во время практики. Для части студентов, занимающейся научной работой в пределах общей научной темы, могут быть выданы комплексные темы работ. По работам, выполненным по комплексным темам, студенты готовят индивидуальные пояснительные записки, документацию и иллюстративные материалы.

На 4-й неделе 8-го семестра выпускается приказ о допуске студентов к выполнению выпускной работы с указанием темы и руководителя. Не позднее, чем за 1 месяц до защиты бакалаврской работы выпускается указание о назначении рецензентов (как правило, из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр, ведущих подготовку магистров по смежным направлениям и профилям).

Разработка задания на выпускную работу осуществляется руководителем. Для комплексных работ в техническом задании должен быть четко указан личный вклад студента в разработку. При этом допускается совпадение в содержании работ не более 30%.

Задание на выпускную работу может предусматривать выполнение исследовательских, проектных, расчетных, экспериментальных работ. Содержание выпускной работы могут составить обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования выполненное на основе обзора научно технической литературе в том числе с учетом периодических научных изданий, теоретическую и (или) экспериментальных части включающие методы и средства исследований, выполнение технических расчетов, подготовка конструкторско-технологической документации, проведение и анализ результатов экспериментов, предложения по усовершенствованию, модернизации или новым техническим решениям.

### 5.2. Требования к содержанию бакалаврской работы

Выпускная работа должна содержать:

- титульный лист;
- техническое задание;
- аннотацию на русском языке (1 полная страница);
- аннотацию на иностранном языке;

- перечень графического материала;
- введение;
- анализ технического задания;
- техническую часть;
- раздел по экономике;
- раздел по безопасности и экологичности разработки;
- заключение;
- список литературы;
- приложения;
- лист самооценки студента.

Аннотация содержит краткий перечень вопросов, рассматриваемых в работе.

Во введении обязательно должны быть отражены следующие вопросы:

- актуальность темы;
- целесообразность разработки в условиях устойчивого развития экономики;
- этические и морально-социальные аспекты работы.

Далее должна быть кратко сформулирована цель выпускной работы и задачи, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

Анализ технического задания. В этом разделе производится обзор литературы, намечаются основные направления схмотехнических и конструкторско-технологических решений для проектируемого изделия.

. Техническая часть должна содержать:

- реферативный обзор литературы по теме работы;
- анализ технического задания;
- описание физических принципов действия устройства или технологического процесса;
- проектная часть.

Обзор литературы должен включать в себя анализ технических и научных источников по теме работы, в котором необходимо показать актуальность поставленной задачи, определить место разрабатываемого устройства в области его применения, провести сравнительный анализ известных технических решений.

В разделе «Анализ технического задания» намечаются основные направления схмотехнических и конструкторско-технологических решений для проектируемого изделия. Принцип действия устройства или прибора должен быть рассмотрен на структурном или функциональном уровне с подробным описанием элементов схемы и связей между ними. При рассмотрении в рамках темы работы физических процессов необходимо описать основные закономерности, привести математическую и физическую модель процесса с указанием управляющих и функциональных связей.

В рамках инженерной подготовки при анализе работы физических процессов необходимо рассмотреть на структурном или функциональном уровне измерительную систему, необходимую для проведения исследований.

Проектная часть содержит схемы, чертежи и расчеты, подтверждающие:

- способность проектировать процессы, устройства и системы в соответствии с поставленными задачами;
- способность применять естественнонаучные, математические и инженерные знания;
- способность формулировать и решать инженерные проблемы.

В проектной части производится проектирование устройства на уровне структурных, функциональных и принципиальных схем, конструкций, технологических процессов, в зависимости от специализации). В этом разделе также производится электрический и энергетический расчеты отдельных узлов или блоков.

В необходимых случаях в проектную часть выпускной работы может быть включен экспериментальный раздел, показывающий способность планировать и проводить эксперименты, фиксировать и интерпретировать полученные данные.

В экономической части работы студентам предлагается на выбор осветить один из вопросов, касающихся экономической целесообразности, экономической эффективности, маркетинговых услуг, связанных с разрабатываемым устройством.

В разделе по безопасности и экологичности студенты должны провести анализ концепции разрабатываемого прибора, устройства или технологического процесса на предмет их экологичности и безопасности. Под экологичностью необходимо понимать отсутствие в технических элементах разрабатываемых в работе факторов опасности для среды обитания в широком смысле этого слова, означающего весь окружающий мир во всей его полноте и многообразии.

В заключении должны анализироваться соответствие содержания работы техническому заданию, соответствие полученных результатов поставленным задачам, а также делаться вывод о степени выполнения цели работы.

В приложения к пояснительной записке бакалаврской работы могут включаться:

- спецификации к чертежам;
- перечни элементов к электрическим схемам;
- технологические карты;
- листинги разработанных компьютерных программ;
- результаты расчетов на ЭВМ большого объема.

Графическая часть работы содержит чертежи и плакаты общим объемом не менее 4-х листов формата А1.

Примерами графических документов выпускной работы являются:

- чертеж общего вида;
- схема электрическая структурная;
- схема электрическая функциональная;
- схема электрическая принципиальная;
- чертежи коммутационных плат;
- топологические чертежи интегральных микросхем;
- сборочный чертёж интегральной микросхемы;
- сборочные чертежи печатных узлов;
- сборочный чертеж проектируемого устройства;
- структурная схема технологического процесса;
- технологическая схема сборки;
- плакаты, иллюстрирующие функционирование проектируемого объекта (расчетные соотношения, диаграммы, графики);
- плакат по экономическому обоснованию работы;
- плакат по безопасности и экологичности разработки.

Защита работы осуществляется перед Государственной аттестационной комиссией, которую возглавляет ведущий специалист крупного предприятия радиотехнической или электронной промышленности. Комиссия аттестует выпускника и принимает решение о присвоения ему квалификации. Лучшие работы используются в научно-исследовательских разработках выпускающих кафедр и публикуются в научно-технических журналах и сборниках.

По результатам положительной защиты студенту присваивается квалификационная академическая степень «Бакалавр» и выдается государственный диплом установленного образца.

### **5.3. Защита бакалаврской работы**

Перед защитой, вместе с работой, в ГАК представляются: отзыв научного руководителя

в произвольной форме; рецензия стороннего лица, имеющего в обязательном порядке научную степень по родственной специальности в произвольной форме, допуск к защите заведующим выпускающей кафедрой. Защита проводится публично на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

К защите представляется оформленная работа, подписанная автором, научным руководителем, заведующим выпускающей кафедрой. Подпись последнего является подтверждением допуска диссертации к защите.

Работа представляется рецензенту не менее, чем за две недели до защиты, и в ГАК накануне защиты. Представленный в ГАК экземпляр работы передается на выпускающую кафедру для хранения в архиве.

Дифференцированная оценка выставляется ГАК на основании представленной к защите работы, доклада выпускника, отзыва рецензента и публичной дискуссии.

Решение ГАК по оценке принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГАК, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

По результатам итоговой государственной аттестации выпускника ГАК принимает решение о присвоении ему соответствующей квалификации по направлению подготовки 12.03.01 – «Приборостроение» и выдаче диплома государственного образца.

## VI. ВОПРОСЫ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Запишите и проанализируйте систему гидродинамических уравнений акустики. Параметры звукового поля. Нелинейное взаимодействие волн. Модели параметрических излучателей и приемной антенны. Нелинейное поглощение, насыщение и трансформация формы волны. Расстояние разрыва. Запишите неоднородное волновое уравнение. Как оно получается и что описывает? Волны в нелинейной диссипативной среде. Уравнение Бюргера и анализ его решения. Получите уравнение Гельмгольца. Комплексная запись гармонической волны. Обоснуйте связь между параметрами звукового поля. Дисперсионное уравнение. Виды дисперсии (физическая и геометрическая). Получите формулу Стокса-Кирхгофа-Релея для коэффициента поглощения звука, проанализируйте ее. Длина зоны затухания. Связь поглощения и дисперсии. Обоснуйте таблицу электромеханических аналогий (прямых и обратных). Запишите волновое уравнение и уравнение Гельмгольца для стратифицированного океана. Есть ли их решения? Резонатор Гельмгольца: схемы, получение резонансной частоты, добротность, коэффициент усиления, использование в звукотехнике. Какую форму имеют звуковые лучи: в однородной среде, в стратифицированном океане? И почему? Обоснуйте схему расчета. Дифракция звукового пучка на щели методом разложения по плоским волнам. Уравнение Вебстера для волновода с переменным сечением и обоснование условий его применимости. Определите глубину поворота звукового луча в океане. Получение и решение уравнения теории дифракции. Какие разновидности коэффициентов отражения и прохождения Вы можете указать? Получите формулы Френеля для коэффициентов отражения и прохождения по колебательной скорости и звуковому давлению. Запишите граничные условия через потенциал колебательной скорости при наклонном падении звука на границы слоя. Спектральные представления волн во временной и пространственной областях. Дифракция круглого гауссова пучка. Ближнее и дальнее поля. Волноводное распространение звука. Решение волнового уравнения. Волновод с твердыми гранулами. Получение и анализ дисперсионного уравнения. Волновод с твердой и мягкой гранулами. Анализ решения. Распространение звука в тонких волноводах. Распространение звука в атмосфере и в океане. Рефракция. Математические методы проектирования. Определение целевой функции. Системный подход в процессе проектирования. Этапы и стадии жизненного цикла изделия. Признаки системного подхода в проектировании. Элементы основ системного анализа.



Условные обозначения технических процессов как системы. Показатели параметрической чувствительности. Конструкция прибора с точки зрения системного подхода. Иерархические уровни конструкции прибора или системы. Климатическое исполнение при проектировании приборов и систем. Учет при проектировании категорий размещения на объекте приборов и систем. Понятие надежности приборов. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка до отказа. Интенсивность отказов. Коэффициент нагрузки и коэффициент влияния. Расчет надежности приборов на этапе проектирования. Сущность резервирования, как метода увеличения надежности. Кратность резервирования. Методы резервирования. Экспериментальная оценка надежности. Погрешности определения надежности. Методы обеспечения надежности на этапах производства и эксплуатации. Эргономические и эстетические требования учитываемые при разработке приборов. Требования технологичности и унификации. Их учет при проектировании приборов. Конструктивно-параметрические семейства. Патентно-правовые требования. Требования патентной чистоты. Разработка конструкции приборов с точки зрения виброзащиты. Расчет собственных частот колебаний простейших деталей и узлов. Проектирование приборов с учетом виброзащиты. Коэффициент виброизоляции. Частотная зависимость коэффициента виброизоляции. Влияние жесткости амортизатора и массы прибора на качество виброизоляции. Конструкции амортизаторов. Проектирование приборов и систем с учетом механических нагрузок. Учет экранирования при проектировании радиоэлектронных приборов. Коэффициент экранирования. Затухание, вносимое экраном. Эффективность экранирования для различных диапазонов частот для различных полей при проектировании приборов. Влияние конструктивного исполнения экранов на эффективность экранирования, при проектировании приборов. Устранение наводок в электрических цепях приборов и систем. Стадии разработки конструкторской документации. Виды конструкторской документации и ее комплектность. Графические конструкторские документы. Схемы. Текстовые конструкторские документы. Определение физической величины. Активные и пассивные физические величины. Аддитивные и неаддитивные физические величины. Понятие датчика физической величины. Активные датчики. Пассивные датчики. Комбинированные датчики. Виды погрешностей измерений. Методы уменьшения систематических погрешностей. Методы уменьшения случайных погрешностей. Определение точности измерений. Характеристическое уравнение датчика. Влияющие физические величины. Градуировка датчиков. Простая градуировка. Комплектная градуировка. Пределы применимости датчиков. Чувствительность датчика в статическом режиме. Чувствительность датчика в динамическом режиме. Частотные характеристики датчиков системы первого порядка. Частотные характеристики датчиков системы второго порядка. Динамический диапазон датчика. Физические ограничения динамического диапазона. Линейность характеристики датчика. Коэффициент нелинейности. Виды нелинейности. Быстродействие датчика системы первого порядка. Быстродействие датчика системы второго порядка. Время установления для различных систем. Термоэлектрические эффекты – Эффект Пельтье. Термоэлектрические эффекты – Эффект Томсона. Термоэлектрические эффекты – Эффект Зеебека. Метод ядерного магнитного резонанса. Метод свободной ядерной прецессии. Метод ядерной индукции. Индукционный метод измерения параметров магнитных полей. Кондуктометрический метод измерения концентрации веществ. Спектрометрический метод измерения концентрации.

## **VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература. .**

1. Липовцев Ю. В. Прикладная теория упругости. - М.: Дрофа, 2008. - 320 с.
2. Акустика : учебник для студ. вузов / под ред. Ю. А. Ковалгина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2009. - 660 с
3. Гель П.П., Иванов-Есипович Н.К. Конструирование и микроминиатюризация

радиоэлектронной аппаратуры // Учебник для ВУЗов. Л.: - Энергоатомиздат, 1984.

4. Фрумкин Г.Д. Расчет и конструирование радиоаппаратуры. Высшая школа, 1989.

5. Дж.Фраден. Современные датчики. М: Техносфера.ю 2006. 592 с.

### **7.2. Дополнительная литература.**

1. Лепендин Л.Ф. Акустика. – М.: «Высшая школа», 1978.

2. Зарембо Л.К., Тимошенко В.И. Нелинейная акустика. – М.: МГУ, 1984.