

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-технологическая академия  
Институт радиотехнических систем и управления

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель образовательной  
программы

  
/ М.Ю. Медведев /  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 06 » 03 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора ИРТСУ

  
/ А.С. Болдырев /  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 03 » 2018 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки:

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль) программы:

«Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике»

Уровень образования  
бакалавриат

Таганрог 2018

Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. № 206.

**Составитель:**

  
\_\_\_\_\_ М. Ю. Медведев \_\_\_\_\_  
подпись ФИО  
« 20 » 03 2015 г.

Программа одобрена на заседании кафедры электротехники и мехатроники  
« 20 » 03 2015 г., протокол № 7

**Заведующий кафедрой:**

  
\_\_\_\_\_ Пшихопов В.Х. \_\_\_\_\_  
подпись ФИО  
« 20 » 03 2015 г.

Программа рекомендована к утверждению на заседании учебно-методического совета

\_\_\_\_\_ ИРТСиУ \_\_\_\_\_  
« 24 » 03 2015 г., протокол № 4 \_\_\_\_\_  
структурное подразделение

**Председатель учебно-методического совета:**

  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Кисель \_\_\_\_\_  
подпись ФИО  
« 24 » 03 2015 г.

### 1.Цель государственной итоговой аттестации

Установление уровня подготовки выпускника по направлению 15.03.06 – "Мехатроника и робототехника" к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

### 2.Задачи государственной итоговой аттестации:

Проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательной программой, принятие решения о присвоении квалификации по результатам государственной итоговой аттестации(ГИА) и выдаче документа об образовании; разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов по образовательной программе.

### 3.Виды государственной итоговой аттестации по направлению:

- выпускная квалификационная работа (ВКР).

4.Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается на государственных экзаменах и защите выпускной квалификационной работы.

#### **Общекультурные компетенции:**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия(ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

#### **Общепрофессиональные компетенции:**

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и

- методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2);
  - владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
  - готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);
  - способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);
  - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).

**Профессиональные компетенции:**

- способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1);
- способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);
- способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);
- способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);
- способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5);
- способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем (ПК-6);
- готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-

- технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-7);
- способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);
  - способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем (ПК-9);
  - готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-10);
  - способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11);
  - способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12);
  - готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-13);

5. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации и методические материалы:

*Примерная тематика выпускных квалификационных работ.*

1. Система планирования движения группы колесных роботов.
2. Компьютерная навигационная система беспилотного летательного аппарата.
3. Интеллектуальная система управления автономным колесным роботом.
4. Программно-аппаратная реализация системы управления роботом-андридом.
5. Система технического зрения для робототехнического комплекса на базе манипулятора.
6. Разработка и исследование математической модели робота-андрида.
7. Разработка и исследование глайдера.
8. Система управления манипуляционным роботом в условиях нестационарных препятствий.
9. Система управления беспилотного летательного аппарата на базе квадрокоптера.
10. Разработка и исследование системы управления роботом.
11. Система управления колесным бытовым роботом.

12. Бортовой модуль управления вертолетного роботизированного комплекса.
13. Система управления колесной платформой с манипулятором.
14. Разработка платформы мобильного робота.
15. Система безобсервационного автономного управления катером.
16. Система управления беспилотного летательного аппарата.
17. Система навигации космического робота.
18. Разработка системы управления мобильного робота.
19. Разработка системы технического зрения для робототехнического футбола.
20. Иерархическая система управления мобильным роботом-футболистом в условиях неопределенности.
21. Локальная навигация на базе лазерной сканирующей системы для надводного мини-корабля.
22. Система планирования движений для квадрокоптера.
23. Робототехнический комплекс на базе манипулятора.
24. Система компьютерного управления автономного наземного робота.
25. Система управления двухколесным роботом.
26. Система распознавания дорожных знаков на базе видеокамеры для робота-автомобиля.
27. Система голосового общения с автомобилем.
28. Разработка прогнозирующей подсистемы стратегического уровня управления командой роботов футболистов.
29. Система навигации и картографирования мобильного робота.
30. Система управления исполнительными механизмами космического робота.
31. Система картографирования на базе лидара для роботизированного катера.

*Требования к выпускной квалификационной работе.*

Выпускная квалификационная работа должна включать:

- формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;
- обзор с привлечением современных информационных технологий библиографических или патентных источников, позволяющий сформулировать конкретные задачи работы, с решением которых связано достижение поставленной цели;
- сравнительный анализ возможных вариантов решения и выбор оптимального или разработку нового метода решения, позволяющего более эффективно решить сформулированную в работе задачу;
- анализ полученных в работе результатов с целью оценки эффективности в достижении поставленной цели.

Содержание выпускной квалификационной работы:

- титульный лист;
- задание на выполнение ВКР;
- аннотация ВКР на русском и английском языках; (ОК-5)
- оглавление;
- введение; (ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ПК-4)
- основная часть, содержит краткий обзор по теме ВКР; постановку

задачи; теоретический раздел; практический (расчетный) раздел или раздел посвященный моделированию; конструкторский раздел; экспериментальный раздел, при необходимости (описание стендов, макетов, экспериментов, обработку данных); (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13)

- раздел по технико-экономическому обоснованию (при необходимости) (ОК-3, ОПК-5, ПК-10)
- раздел по безопасности и экологичности (при необходимости) (ОК-9)
- заключение; (ПК-7, ОПК-1, ОПК-4, ПК-4)
- список использованных источников информации; (ОК-7, ОПК-4, ОПК-6)
- приложения (при необходимости).

Во введении указывается область к которой относится тема работы, приводится проблема в этой области и обосновывается необходимость ее решения, чем и подтверждается актуальность работы.

Обзор должен включать в себя анализ технических и научных публикаций по теме, в котором, необходимо показать актуальность поставленной задачи, провести сравнительный анализ известных технических решений. Определить направления совершенствования прототипов и аналогов устройств, конструкций, методов, способов, технологий, программ, критериев оптимизации технологических процессов, отражающих решение проблемы сформулированной в введении.

Постановка и формулировка задачи по теме работы выполняется на основании анализа технического задания и обзора информации об объекте исследования. В постановке задачи работы приводится название темы работы и цель исследования. Для достижения поставленной цели определяют задачи, которые необходимо решить в работе, дается определение предмета исследования (объекта, субъекта). Перечисляются ожидаемые результаты работы в целом, такие как научная новизна и практическая ценность.

В теоретической части дается теоретическое освещение темы на основе анализа имеющейся литературы, в разделе излагаются основные понятия, законы, математические модели, расчетные формулы описывающие физические явления и взаимозависимости параметров предмета исследования по теме работы.

Практическая (расчетная) часть может быть представлена методикой, расчетами, анализом экспериментальных данных, продуктом творческой деятельности в соответствии с видами профессиональной деятельности. Практический (расчетный) раздел может состоять из нескольких подразделов, таких как: основные расчеты параметров и технических характеристик устройства; исследование математической модели или системы; определение функциональных, структурных схем; разработка схем электрических принципиальных; численный анализ процессов и явлений в устройствах; техническое, программное обеспечение; определение параметров технологических процессов; расчеты конструкции устройства; описание методики формирования базы данных

модели; разработка алгоритмов. Содержание теоретической и практической части определяются в зависимости от профиля направления подготовки и темы ВКР.

Конструкторский раздел посвящен вопросам проектирования, описания и анализа конструкций, формирования комплекта чертежно-конструкторской документации, технологий изготовления, монтажа, наладки и эксплуатации устройства или системы в соответствии с темой работы.

В экономической части осуществляется обоснование оптимальных решений при решении инженерных задач, возникающих в ходе проектирования соответствующих технологий, оборудования, оснастки, организации производственного процесса, выполнения исследования с точки зрения финансовых затрат и возможной выгоды.

В разделе по безопасности и экологичности дается оценка соответствия объекта разработки или исследования нормам безопасности, разрабатываются меры по снижению негативного воздействия на человека и окружающую среду при изготовлении, эксплуатации и утилизации устройств.

В заключении приводятся основные результаты, полученные по каждому разделу, выводы, рекомендации, обобщения, научная новизна работы и ее практическая ценность.

Требования к ВКР:

- соответствие работы заявленной цели,
- четкость построения,
- логическая последовательность в изложении материала,
- глубина исследования и полнота освещения,
- краткость и точность формулировок,
- конкретность изложения результатов работы,
- грамотное оформление.

ВКР содержит не менее 40 страниц текста, оформление текстовой и графической частей работы выполняется на компьютере в соответствии с ГОС (ЕСКД).

### *Организация защиты*

Перечень тем ВКР разрабатывается кафедрой, руководителями образовательных программ с учетом запросов работодателей, размещается на сайте и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА. Председатель Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) утверждает на календарный год не позднее 31 декабря предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации. Утверждение темы ВКР и назначение руководителя на основании личного заявления обучающегося осуществляется в соответствии с календарным учебным графиком. По личному заявлению обучающегося может быть утверждена тема ВКР, предложенная самим обучающимся с учетом обоснованности целесообразности ее разработки. Внесение изменений в

наименование темы ВКР возможно не позднее срока издания приказа о допуске обучающегося к ГИА. Расписание государственных аттестационных испытаний утверждается распорядительным актом директора института и размещается на сайте не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого аттестационного испытания. Расписание составляется для каждой формы обучения отдельно, с указанием даты, времени и места проведения аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций. Составы ГЭК и апелляционной комиссии (АК) утверждаются приказом университета до даты начала ГИА и действуют в течение календарного года. В состав ГЭК входят не менее 5 человек включая председателя, из них не менее 50% представителей работодателей. Секретарь ГЭК назначается из числа профессорско-преподавательского состава (ППС) и не входит в состав комиссии. Изменения в состав ГЭК утверждаются приказом университета на основании представления руководителя структурного подразделения с указанием причины. Состав АК - не менее 4 человек ППС, не входящих в состав ГЭК. К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности; ликвидация академических задолженностей разрешается до выхода приказа о допуске. ВКР представляется на кафедру не менее чем за 10 календарных дней до назначенного срока защиты. Тексты ВКР (за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну) проверяются в системе «Антиплагиат» на объем заимствований не позднее чем за 10 дней до начала работы ГЭК, и размещаются в электронно-библиотечной системе университета не позднее 3 календарных дней до назначенного дня защиты. На основании результатов проверки для бакалаврских работ рекомендуются следующие оценки: "удовлетворительно" при 40-46% оригинальности, "хорошо" – 47-56%, отлично – 57-100%. Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы представляется на кафедру не менее чем за 10 календарных дней до назначенного срока защиты ВКР; ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР. Апелляция на решение ГЭК рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. На заседание апелляционной комиссии приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии. Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, вправе пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

### *Процедура защиты.*

Выпускная квалификационная работа защищается ее автором перед Государственной экзаменационной комиссией.

Развернутый отзыв о работе и личных качествах студента, проявленных в процессе разработки темы, составляет руководитель ВКР.

К началу защиты должны быть представлены:

- текст работы;
- необходимый графический материал;
- компьютерная презентация;
- отзыв руководителя.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в форме открытого (за исключением защиты квалификационной работы по закрытой тематике) заседания государственной экзаменационной комиссии при условии наличия не менее двух третей ее состава, обучающегося, текста выполненной работы и письменного отзыва научного руководителя. Обучающемуся предоставляется время для доклада по основным результатам работы, в котором он должен отразить четкую постановку задачи, важнейшие этапы ее решения и полученные результаты, сделать выводы по работе. Доклад сопровождается графическим материалом, который представляется в виде трех - четырех плакатов (чертежей) формата А1 и /или компьютерной презентацией. По окончании доклада члены комиссии и присутствующие могут задавать вопросы, как по теме работы, так и теоретического характера под руководством председателя ГЭК. Далее заслушиваются рецензия и отзыв руководителя работы, предоставляют слово членам комиссии и присутствующим, желающим выступить по теме работы. Научный руководитель высказывает свое мнение о работе обучающегося в ходе подготовки работы, о его квалификации. В случае отсутствия на заседании научного руководителя, вместо выступления, зачитывается его отзыв. Обучающемуся предоставляется заключительное слово для ответа на замечания, содержащиеся в отзывах и выступлениях. По результатам защиты комиссия дает оценку работы и оглашает решение о присвоении дипломнику квалификации, отмечает теоретическую и практическую значимость работы, дает рекомендации по внедрению результатов работы и продолжения обучения в магистратуре.

### *Критерии оценки выпускных квалификационных работ.*

*"Отлично"* Обоснована актуальность проблемы и темы ВКР, её практическая значимость. Определены и обоснованы методы, объект исследования в соответствии с целями ВКР. Структура ВКР соответствует целям и задачам, содержание соответствует названию разделов, части работы соразмерны. Объем работы - рекомендуемый, выдержано соотношение частей работы по объёму. Ссылки, графики, таблицы, заголовки, оглавление оформлены безупречно. Выводы логичны, обоснованы, соответствуют целям, задачам и методам работы. В заключении указаны возможности внедрения

результатов исследования и дальнейшей перспективы работы над темой. Выдержаны требования стандартов к объему и оформлению источников. Обучающимся соблюдается график выполнения работы, проявляется высокая степень самостоятельности в подборе и анализе литературы, проведении исследований, оформлении выводов. Обучающийся раскрыл суть своей работы, точно ответил на вопросы, продемонстрировал умение отстаивать свою позицию, признавать возможные недочеты.

*"Хорошо"* В основном определена актуальность проблемы, практическая значимость темы ВКР. Определены и в основном обоснованы методы, объект исследования. Структура ВКР соответствует целям и задачам, имеются незначительные расхождения содержания и названия разделов. Некоторая несоразмерность частей работы. Работа превышает рекомендуемый объем, теоретическая часть превышает по объему практическую. Имеются отдельные нарушения в оформлении. Выводы и заключение в целом обоснованы. Содержание работы допускает дополнительные выводы. Имеются отдельные нарушения в оформлении, список в основном соответствует теме. График выполнения ВКР в основном соблюдается, работа выполняется в сотрудничестве с руководителем. В целом раскрыта суть работы, даны точные ответы на вопросы, отчасти студент испытывает затруднение в ведении профессионального диалога.

*"Удовлетворительно"* Не обоснована актуальность проблемы и значимость темы ВКР. Методы исследования недостаточны или частично обоснованы, объект исследования соответствует целям. Затрудняется интерпретировать результаты практической части. Имеется ряд нарушений в выборе структуры ВКР. Работа меньше рекомендованного объема, как в теоретической, так и в практической части. Имеется ряд нарушений в оформлении ВКР. Имеются логические погрешности в выводах, их недостаточная обоснованность. Имеются нарушения в оформлении списка, отбор источников недостаточно обоснован. График соблюдается, работа ведется в рамках указаний руководителя. Суть работы раскрыта частично, ответы на вопросы недостаточно убедительны.

*"Неудовлетворительно"* Не обоснована актуальность темы ВКР. Методы, объект исследования не соответствуют задачам исследования. Анализ опытно-практической работы отсутствует. Структура работы не обоснована. Работа не соответствует требованиям по объему. Работа содержит оформительские пунктуационные ошибки. Выводы и заключение не обоснованы. Список литературы свидетельствует о слабой изученности проблемы. График не соблюдается. Указания руководителя выполняются частично или не выполняются. Суть работы студентом осознана недостаточно. Студент слабо ориентируется в содержании ВКР.

Решение о присвоении обучающемуся квалификации принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой аттестации. Решение принимается на закрытом заседании простым

большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии.