

Документ подписан простой электронной подписью
Информационный владелец:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.10.2025 15:06:46
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012285e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет автоматизации производственных процессов
Автоматизированного электропривода и управления
Кафедра технологическими процессами им. проф. А.Б. Зеленова



УТВЕРЖДАЮ:
И. о. проректора по учебной работе
 Д.В. Мулов

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

(код, наименование направления, специальности)

«Интеллектуальная робототехника»

(профиль подготовки, магистерская программа, специализация)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)
Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Интеллектуальная робототехника» по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (Университет), согласно требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 17.08.2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями).

В результате освоения программы *бакалавра* у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, закрепленные в матрице компетенций ОПОП по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

1.2 Нормативная база ГИА

ГИА осуществляется в соответствии с локальными документами Университета:

- Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра и специалиста;
- Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся, осваивающих основные образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры.

В указанных документах определены и регламентированы: общие положения по ГИА; правила и порядок организации, процедура ГИА, обязанности и ответственность руководителя ВКР, результаты ГИА, порядок апелляции результатов ГИА, документация по ГИА.

1.3 Общие требования

К ГИА, допускается обучающийся, успешно и в полном объеме завершивший освоение ОПОП, разработанной Университетом в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

ГИА включает подготовку выпускной квалификационной работы (ВКР) и процедуру защиты ВКР.

Подготовка и защита ВКР осуществляется в 8 семестре. Общая трудоемкость составляет 9,0 зачетных единиц, 324 ч.

2 Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу *бакалавриата* (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Интеллектуальная робототехника») включают:

28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения производительности и безопасности труда);

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере определения технических характеристик новой техники);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере автоматизации, механизации и роботизации машиностроительных производств).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- *научно-исследовательская деятельность*: анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем; составление обзоров и рефератов;

проведение патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок;

разработка специального программного обеспечения для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации;

- *проектная-конструкторская*: расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием - разработка конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем на основе действующих стандартов;

проведение предварительных испытаний составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам;

участие во внедрении и проектировании средств и систем автоматизации на основе анализа процессов сборочного производства.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата являются робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и

эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения.

3 Планируемые результаты освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО, а также профессиональные компетенции, установленные образовательной программой *бакалавриата*, сформированные на основе профессиональных стандартов, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. УК-1.3. Владеть практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знать виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки.

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		УК-2.2. Уметь проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки. УК-2.3. Владеть навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знать правила, нормы, методы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, межличностной и групповой коммуникации в деловом общении. УК-3.2. Уметь определять свою роль в команде для достижения поставленной цели; применять основные методы и нормы социального общения для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды, учитывать особенности поведения других членов команды; планировать свои действия для достижения заданного результата. УК-3.3. Владеть простейшими приемами социального общения и работы в команде; методами обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знать правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.2 Уметь выбирать стиль общения в зависимости от цели и условий взаимодействия; применять на практике деловую коммуникацию в устной и

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; представлять свою точку зрения при деловом общении и публичных выступлениях. УК-4.3. Владеть навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знать закономерности и особенности социально-исторического развития общества, разных культур в этическом и философском контексте. УК-5.2. Уметь понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; применять принципы недискриминационного конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей для успешного выполнения профессиональных задач. УК-5.3. Владеть простейшими методами восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения с использованием этических норм поведения. УК-5.4 Формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знать основные инструменты и методы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. УК-6.2. Уметь эффективно планировать и контролировать собственное время; определять задачи саморазвития и профессионального роста с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. УК-6.3. Владеть методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знать виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; профилактика вредных привычек и здорового образа и стиля жизни. УК-7.2. Уметь применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки;

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		использовать средства и методы физического воспитания, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. УК-7.3. Владеть средствами и методами укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; опасные и вредные факторы и принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению. УК-8.3. Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9 Реализует дефектологические знания, умения и навыки при взаимодействии с людьми в социальной и профессиональной деятельности
Экономическая	УК-10 Способен	УК-10.1. Знать основные

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
культура, в том числе финансовая грамотность	принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	экономические понятия, базовые принципы функционирования экономики, основные принципы и методы экономического анализа, критерии основания экономических решений в различных областях жизнедеятельности. УК-10.2. Уметь воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных экономических решений профессиональной сферах. УК-10.3. Владеть методами и инструментами экономического анализа для обоснованного принятия решений и достижения поставленных целей.
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1. Понимает сущность проявлений экстремизма, терроризма, коррупции и умеет их квалифицировать. УК-11.2. Готов осуществлять профессиональную деятельность, направленную на устранение экстремизма, терроризма и коррупционных правонарушений. УК-11.3. Проводит мониторинг и анализ мероприятий по противодействию экстремизма, терроризма и коррупции в рамках отдельных организаций, вырабатывает предложения по их совершенствованию.
Общепрофессиональные компетенции		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД- 1 ОПК-1 Применяет методы математического анализа, моделирования в профессиональной деятельности. ИД-2 ОПК-1 Знает основы химии и умеет применять их для решения задач теоретического и прикладного характера в профессиональной деятельности. ИД-3 ОПК-1 Знает фундаментальные законы физики, умеет применять их для решения задач теоретического и прикладного

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		характера в профессиональной деятельности. ИД-4 ОПК-1 Применяет естественнонаучные знания в области теоретической механики, а именно общие законы механического движения и взаимодействия материальных тел в профессиональной деятельности. ИД-5 ОПК -1 Применяет общеинженерные знания в области технической механики и сопротивления материалов, а именно знания методов расчета прочности и надёжности деталей машин и конструкций, основ проектирования и конструирования надёжных изделий в профессиональной деятельности. ИД-6 ОПК-1 Применяет методы проектирования и конструирования, а также расчета узлов и деталей машин при решении задач профессиональной деятельности. ИД-7 ОПК-1 Применяет общеинженерные знания в области электротехники, а именно знания электрических и магнитных явления в практической деятельности, этапы разработки, эксплуатации электронных компонентов, электронных схем и устройств, оборудования и технических систем в профессиональной деятельности. ИД-8 ОПК-1 Применяет базовые принципы функционирования электронных устройств, используемых в профессиональной деятельности. ИД-9 ОПК-1 Использует математические основы теории автоматического управления и критерии эффективности систем управления в профессиональной деятельности. ИД-10 ОПК-1 Применяет методы начертательной геометрии при проектировании пространственных форм и трехмерных моделей

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		проектируемых деталей, правил построения эскизов, чертежей, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД при решении задач профессиональной деятельности. ИД-11 ОПК-1 Применяет современные материалы при проектировании робототехнических и мехатронных устройств при решении задач профессиональной деятельности. ИД-12 ОПК-1 Применяет методы дискретной математики в профессиональной деятельности.
Использование информационных технологий	ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК -2 Применяет способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности ИД-2 ОПК -2 Применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с учетом знаний построения и использования информационных баз данных и знаний при решении задач профессиональной деятельности.
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-3.Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	ИД-1 ОПК-3 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах всех этапах жизненного уровня. ИД-2 ОПК-3 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах всех этапах жизненного уровня. ИД-3 ОПК-3 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и правовых ограничений на всех этапах всех этапах жизненного уровня.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	ИД-1 ОПК-4 Знает и умеет применять принципы работы современных информационных технологий при создании программного обеспечения для

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	использовать их для решения задач профессиональной деятельности	решения задач профессиональной деятельности. ИД-2 ОПК-4 Использует приложения в области компьютерной графики для профессиональной деятельности. ИД-3 ОПК-4 Знает принципы работы и имеет навыки использования систем автоматизированного проектирования при решении задач профессиональной деятельности.
Разработка технической документации	ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИД-1 ОПК-5 Использует стандарты, нормы и правила при работе с нормативно-технической документацией, а также при разработке конструкторской и проектной документации, связанной с профессиональной деятельностью. ИД-2 ОПК-5 Использует правила построения эскизов, чертежей проектируемых деталей, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД при разработке конструкторской и проектной документации, связанной с профессиональной деятельностью. ИД-3 ОПК-5 Применяет актуальную нормативную документацию, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в соответствующей области знаний связанной с профессиональной деятельностью.
Использование информационных технологий	ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 ОПК-6 Использует справочно-библиографический аппарат и информационно-коммуникационные технологии при решении стандартных задач профессиональной деятельности.
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-7. Способен применять современные	ИД-1 ОПК-7 Применяет безопасные

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	технологии и методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
	ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	ИД- 1 ОПК-8 Проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
	ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИД-1 ОПК-9 Умеет разрабатывать, внедрять и осваивать новое технологическое оборудование с учетом основ проектирования сложных технических устройств, в том числе, робототехнических и мехатронных систем. ИД-2 ОПК-9 Умеет разрабатывать, внедрять и осваивать новое технологическое оборудование с учетом основ проектирования и конструирования деталей и узлов машин.
	ОПК-10. способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ИД-1 ОПК-10 Контролирует и обеспечивает экологическую безопасность на рабочих местах. ИД-2 ОПК-10 Контролирует и обеспечивает производственную безопасность на рабочих местах.
	ОПК-11. способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и	ИД-1 ОПК-11 Разрабатывает алгоритмы и методы управления мехатронными и робототехническими системами. ИД-2 ОПК-11 Использует микроконтроллеры и промышленные контроллеры, для создания систем управления робототехническими и мехатронными системами, а также разрабатывает алгоритмы и программы управления робототехническими системами и средствами автоматики. ИД-3 ОПК-11 Использует алгоритмы и современные

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	цифровые программные методы расчетов и проектирования электрических приводов мехатронных и робототехнических устройств ИД-4 ОПК-11 Применяет знания основ информационных устройств роботов при проектировании мехатронных и робототехнических систем и создании систем управления ими. ИД-5 ОПК-11 Применяет основы устройства и проектирования робототехнических и мехатронных устройств. ИД-6 ОПК-11 Применяет основы электроники при проектировании электронных устройств мехатронных и робототехнических систем ИД-7 ОПК-11 Применяет численные методы при проектировании отдельных устройств мехатронных и робототехнических систем.
Проектирование и пуско-наладочные работы	ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ИД-1 ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей с учетом знаний основ проектирования робототехнических и мехатронных систем и их компонентов. ИД-2 ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей с учетом знаний методов диагностики и надежности технических систем.
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-13. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-13 Применяет методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с учетом знаний основ метрологии, методов контроля качества изделий при проектировании технических

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		систем.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1 ОПК-14 Применяет программные средства и алгоритмы создания компьютерных программ и программных комплексов

Таблица 3.2 – Формируемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Профессиональные компетенции				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Разработка специального программного обеспечения для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации	мехатронные и робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения	ПК-1 способен использовать имеющиеся программные пакеты и разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ИД-1 ПК-1 Использует имеющееся и разрабатывает новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования с использованием языков высокого уровня. ИД-2 ПК-1 Использует имеющееся и разрабатывает новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, с применением облачных сервисов, с учетом знаний способов и принципов обмена информацией с ними, методов их программирования ИД-3 ПК-1 Использует имеющееся и разрабатывает новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования с учетом особенностей используемых	ПС 29.003 Специалист по проектированию детской и образовательной робототехники, анализ опыта ПС 40.152 Специалист по проектированию гибких производственных систем в машиностроении

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			операционных систем, компьютерных сетей и сетевых технологий	
Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем; составление обзоров и рефератов. Проведение патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок	Робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения	ПК-2. Способен осуществлять анализ научно-технической информации и результатов исследований, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	ИД-1 ПК-2 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, патентному поиску и обобщению отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления. ИД-2 ПК-2 Управляет научно-исследовательскими проектами, в том числе формулирует в рамках обозначенной проблемы цели и задачи, актуальность и значимость и ожидаемые результаты, составляет и контролирует план проекта, представляет публично результат научно-исследовательской работы в форме отчетов, статей, результатов интеллектуальной деятельности, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.	ПС 40.011 Специалист по научноисследовательским и опытноконструкторским разработкам, анализ опыта
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский				
Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием	робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации,	ПК-3. Способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	ИД-1 ПК-3 Разрабатывает и применяет алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов, в том числе методы цифровой обработки сигналов, при проектировании отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники. ИД-2 ПК-3 Разрабатывает и применяет алгоритмы и современные цифровые	ПС 29.003 Специалист по проектированию детской и образовательной робототехники ПС 40.152 Специалист по проектированию гибких производственных

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
	научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения		программные методы расчетов, в том числе методы искусственного интеллекта, при проектировании отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники. ИД-3 ПК-3 Проводит моделирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники на всех этапах жизненного цикла изделий. ИД-4 ПК-3 Проводит конструкторские и расчетные работы по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники. ИД-5 ПК-3 Проводит конструкторские и расчетные работы по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники с учетом знания методов метрологии, стандартизации,	систем в машиностроении, анализ опыта

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			сертификации, критериев работоспособности деталей и узлов машин, методов расчета правил и норм проектирования деталей. ИД-6 ПК-3 Проводит конструкторские и расчетные работы по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники с учетом технологий получения конструкционных материалов и обрабатывающего производства. ИД-7 ПК-3 Проводит проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники с учетом принципов управления проектом и управления жизненным циклом производства. ИД-8 ПК-3 Проводит расчетные работы по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники, используя программное обеспечение для моделирования и расчетов технических систем. ИД-9 ПК-3 Проводит конструкторские и	

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			расчетные работы по проектированию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники, с учетом особенностей проектирования мобильных робототехнических систем. ИД- 10 ПК-3 Проектирует отдельные устройства и подсистемы мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники, используя системы автоматизированного проектирования.	
Разработка конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем на основе действующих стандартов	математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения	ПК-4. способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ИД-1 ПК-4 Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию при проектировании устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, гибких производственных систем в машиностроении, изделий детской и образовательной робототехники с использованием систем автоматизированного проектирования. ИД-2 ПК-4 Использует правила построения эскизов, чертежей проектируемых деталей, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами при разработке конструкторской и проектной документации, при проектировании устройств и подсистем мехатронных и	ПС 29.003 Специалист по проектированию детской и образовательной робототехники, анализ опыта ПС 40.152 Специалист по проектированию гибких производственных систем в машиностроении

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			робототехнических систем, изделий детской и образовательной робототехники, гибких производственных систем в машиностроении	
Проведение предварительных испытаний составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам	робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения	ПК-5. Способен проводить испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам	ИД-1 ПК-5 Проводит испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы, изделий детской и образовательной робототехники по заданным программам и методикам. ИД-2 ПК-5 Проводит испытания составных частей опытных образцов мобильных робототехнических систем	ПС 29.003 Специалист по проектированию детской и образовательной робототехники, анализ опыта
Участие во внедрении и проектировании средств и систем автоматизации на основе анализа процессов сборочного производства	робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования,	ПК-6. Способен выполнять работы по разработке средств автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления	ИД-1 ПК-6 Разрабатывает средства автоматизации для сложных технологических процессов и производств. ИД-2 ПК-6 Разрабатывает и выбирает информационное обеспечение для автоматизированных систем управления	ПС 40.079 Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического произво

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
	экспериментального исследования, отладки и эксплуатации, научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем, имеющих различные области применения			дства ПС 40.057 Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием

4 Требования к ВКР

4.1 ВКР бакалавра, по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением целей и задач освоенной ОПОП, и демонстрирующее умение ее автора самостоятельно решать поставленную перед ним практическую задачу, формулировать соответствующие выводы и аргументировать свою точку зрения.

4.2 ВКР выполняется в виде *выпускной квалификационной работы бакалавра*.

4.3 Цели ВКР:

- определение соответствия уровня теоретических знаний и практических умений бакалавра требованиям ФГОС ВО;
- установление степени готовности выпускника к самостоятельному выполнению профессиональных задач в рамках своего направления подготовки.

4.4 Задачи ВКР:

- формирование и развитие способностей для успешного выполнения своих профессиональных обязанностей;
- расширение и систематизация теоретических и практических знаний;
- подготовка к дальнейшей профессиональной деятельности в условиях непрерывного образования и самообразования.

4.5 Условия и сроки выполнения ВКР устанавливаются выпускающей кафедрой автоматизированного электропривода и управления технологическими процессами им. проф. А.Б. Зеленова на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2.

4.6 Темы ВКР формируются выпускающей кафедрой автоматизированного электропривода и управления технологическими процессами им. проф. А.Б. Зеленова после обсуждения на заседаниях кафедры. Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, установленном кафедрой, с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тема ВКР имеет междисциплинарный характер.

4.7 Для подготовки ВКР назначается научный руководитель и, при необходимости, консультанты. ВКР выполняется обучающимся самостоятельно.

4.8 В ВКР на основе теоретической подготовки решаются конкретные практические задачи, выносимые на публичную защиту.

4.9 К ВКР с точки зрения её содержания и изложения предъявляются следующие требования:

- тема ВКР должна быть актуальной;

- проблемы имеют открытый характер, а именно, содержат дискуссионные, недостаточно исследованные вопросы;
- выбор предмета исследования, методы его исследования и материал для исследования должны обеспечивать объективность результатов;
- постановка задач должна быть конкретной, вытекать из современного состояния исследуемого вопроса и обосновываться анализом соответствующих научных работ;
- изложение хода и результатов исследования должно иллюстрироваться материалами, подтверждающими обоснованность суждений;
- результаты исследования, изложенные в заключении, должны иметь теоретическую и практическую значимость, сопровождаться рекомендациями по их использованию в практике;
- материал должен излагаться логично, быть доказательным и убедительным;
- работа должна иметь четкую структуру, написана научным языком, оформлена в соответствии с установленными требованиями;
- работа может быть выполнена на русском или одном из изучаемых иностранных языков; язык, на котором пишется ВКР, выбирается по согласованию с научным руководителем;
- объем пояснительной записки работы, включая библиографические ссылки и приложения, должен составлять не менее 50 страниц и не более 200 страниц машинописного текста. Объем графической части – не менее 3 и не более 5 листов формата А1 А1 (при наличии).

4.10 ВКР состоит из нескольких разделов со следующим порядком следования:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- общая часть;
- специальная часть (возможно объединение с общей частью);
- охрана труда и производственная безопасность;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (схемы, графики, рисунки, практические рекомендации и т.п.).

Титульный лист (стандартный бланк) является первой страницей ВКР, служит источником информации, необходимой для идентификации темы,

автора, руководителя, места и времени написания работы и поиска документа. Оформляется по типовой форме и должен содержать ряд реквизитов, подписи автора, научного руководителя, рецензента и заведующего кафедрой.

Задание на ВКР – стандартный бланк.

Реферат объемом не более 1 страницы начинается со сведений об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников. Реферат должен содержать краткое содержание работы, ключевые слова.

Содержание включает название разделов и подразделов в полном соответствии с их названиями, приведенными в работе, указываются страницы, на которых эти названия размещены.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель, задачи, объект и предмет исследования, анализируется степень разработанности исследуемой темы в научной литературе.

В основной части проводится аналитический обзор современного состояния вопроса в области исследований, приводится классификация мехатронных и робототехнических систем в данной области; определяются цели и конкретные задачи ВКР, описывается расчетная схема и математическая модель разрабатываемого робота или мехатронной системы, приводятся основные результаты моделирования и даются рекомендации к выбору ключевых параметров конструкции и системы автоматического управления; описывается конструкция разработанного объекта, приводятся необходимые расчеты приводов механизмов и основных элементов конструкции, а также общий вид всего устройства и его отдельных частей; приводятся результаты разработки системы автоматического управления приводами робота (мехатронной системы), выбора контроллеров, драйверов, датчиков и остальной элементной базы, описание алгоритмов управляющей программы в различных режимах и т.д.

Охрана труда и производственная безопасность – задание выдает консультант кафедры охраны труда и промышленной безопасности.

Заключение содержит конкретные выводы, которые соотносятся с целью и задачами, поставленными во введении, а также включает предложения и рекомендации по использованию полученных результатов в производственной деятельности.

Перечень ссылок помещается после выводов и представляет собой сведения об информационных источниках (литературных, электронных и др.), использованных при написании ВКР бакалавра.

Приложения – следует помещать материалы (рисунки, таблицы, алгоритмы, программы расчета и т.д.), размер которых больше А4.

4.11 ВКР подлежат рецензированию. Порядок рецензирования устанавливается на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2. Отзыв рецензента должен включать в себя оценку:

- актуальности темы;
- глубину и объективность анализа имеющейся литературы по теме исследования;
- соответствия работы теме ВКР;
- полноты раскрытия темы;
- убедительности и обоснованности выводов и результатов работы, возможностей их применения на практике;
- оценку эффективности от предлагаемых внедрений и технических решений;
- правильности оформления ВКР.

4.12 Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с графиком защит ВКР, разработанным выпускающей кафедрой.

4.13 Требования к оформлению ВКР изложены ниже.

4.13.1 Параметры текстового редактора (формат Word):

- поля: верхнее, нижнее – 2,0 см, левое – 2,0 см, правое – 1,5 см;
- шрифт Times New Roman, размер 14 пт.;
- междустрочный интервал – 1,5;
- выравнивание по ширине;
- абзацный отступ – 1,25 см.

Расширенное содержание разделов приводится в соответствующих методических указаниях к выполнению ВКР с учетом особенностей объекта проектирования.

5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

5.1 Тематика ВКР

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

- 1) разработка и исследование адаптивных алгоритмов поиска;
- 2) интеллектуальное управление мобильным роботом;
- 3) голосовое управление мобильным роботом;
- 4) разработка системы управления мобильным роботом;
- 5) проектирование системы позиционирования и регулирования мощности солнечных батарей мобильного робота;
- 6) разработка и исследование стенда с двухдвигательным приводом;
- 7) модернизация манипулятора мобильного комплекса;
- 8) разработка и исследование алгоритмов управления роботами;
- 9) модернизация шасси и системы управления мобильного комплекса;
- 10) разработка и исследование мобильного робота с солнечной панелью.
- 11) разработка стенда «Управление коллекторным двигателем постоянного тока». Разработка привода на основе стенда;
- 12) разработка стенда «Управление бесколлекторным двигателем постоянного тока». Разработка привода на основе стенда;
- 13) разработка стенда «Управление двухфазным бесколлекторным двигателем переменного тока». Разработка привода на основе стенда;
- 14) разработка стенда «Управление биполярным шаговым двигателем».

В зависимости от исходных данных и предприятий все студенты обеспечиваются индивидуальным заданием для выполнения ВКР

5.2 Критерии оценивания

Результаты подготовки и защиты выпускной квалификационной работы оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка за ВКР выставляется государственной экзаменационной комиссией. При выставлении оценки учитываются следующие критерии:

- достижение поставленной цели и степень обоснованности полученных результатов поставленных задач;
- доклад;
- отзыв научного руководителя;
- рецензия;
- ответы на вопросы.

Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
Оценка «отлично»	Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД, имеет практический характер. Содержание выпускной квалификационной работы раскрывает заявленную тему, а в выводах содержится решение поставленных во введении задач. Все части работы органически взаимосвязаны и на основе изучения значительного объема источников информации представлен самостоятельный анализ фактического материала и сделаны самостоятельные выводы, приведенные рекомендации и разработки хорошо аргументированы. На защите выпускной квалификационной работы студент демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно и правильно излагает материал, решает практические задачи, владеет современными методами проектирования, во время доклада использует наглядный материал и легко отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.
Оценка «хорошо»	Выпускная квалификационная работа имеет практический характер, материал изложен грамотно и последовательно, с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. При защите выпускной квалификационной работы студент показывает знания вопросов темы. Правильно излагает материал, решает практические задачи, а во время доклада использует

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
	наглядный материал и без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.
Оценка «удовлетворительно»	Выпускная квалификационная работа носит практический характер, базируется на практическом материале, но анализ выполнен поверхностно. В работе просматривается последовательность изложения материала. Представлены необходимые предложения по совершенствованию предмета исследования. При защите выпускной квалификационной работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не даёт полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя положительный.
Оценка «неудовлетворительно»	Выпускная квалификационная работа условно допущена к защите руководителем и выпускающей кафедрой с указанием замечаний по содержанию работы. Студент на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение принятым решениями, не отвечает на поставленные вопросы, плохо владеет темой работы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя отрицательный.

5.3 Контрольные вопросы для оценки результатов выполнения ВКР

При защите ВКР выпускник должен дать ответы на вопросы, касающиеся разрабатываемого объекта, целей и способов решения задач.

Примерный перечень вопросов:

- 1) Какова конкретная задача поиска для адаптивного алгоритма (поиск цели, зарядной станции, выхода из лабиринта)?
- 2) Какие сенсоры (лидары, камеры, сонары) будут предоставлять данные для алгоритма поиска и навигации?
- 3) В какой среде (закрытое помещение, открытая местность, с препятствиями) должен функционировать мобильный робот?
- 4) Каковы целевые показатели робота по скорости, точности позиционирования и автономности работы?
- 5) Какой метод интеллектуального управления (нейронные сети, нечеткая логика, генетические алгоритмы) предполагается использовать?
- 6) Какая платформа для голосового управления будет выбрана (стороннее решение типа Google Assistant или собственная разработка на базе Raspberry Pi)?

7) Как будет решаться проблема шумоподавления и распознавания команд в условиях акустических помех?

8) Каков набор базовых команд голосового управления (старт, стоп, движение по курсу, возврат)?

9) Какая архитектура системы управления будет использоваться (централизованная, децентрализованная, иерархическая)?

10) Какой микроконтроллер или одноплатный компьютер (Arduino, STM32, Raspberry Pi) выбран в качестве вычислительного ядра?

11) Какой тип двигателей (коллекторные, бесколлекторные, шаговые) будет использоваться в приводах робота и почему?

12) Какова требуемая точность позиционирования солнечных батарей по углу атаки к солнцу?

13) Какие датчики (оптические, GPS, гироскопы) будут использоваться для определения положения солнца и собственной ориентации робота?

14) Как будет организована система обратной связи по току/напряжению для регулирования мощности?

15) Какова цель исследований на стенде с двухдвигательным приводом (изучение синхронизации, отработка алгоритмов слежения)?

16) Какие параметры двигателей (мощность, момент, скорость) будут использоваться в стенде?

17) В чем заключается основная цель модернизации манипулятора (увеличение грузоподъемности, повышение точности, расширение зоны досягаемости)?

18) Какие новые материалы или компоненты (редукторы, датчики усилия) планируется применить?

19) Какие именно алгоритмы управления (ПИД, адаптивные, скользящего режима) и для каких типов роботов (манипуляторы, мобильные) будут исследоваться?

20) Каковы критерии оценки эффективности этих алгоритмов (быстродействие, перерегулирование, энергопотребление)?

21) Какие узлы шасси (рама, подвеска, колёсная база) требуют модернизации и для улучшения каких характеристик (проходимость, стабильность)?

22) Как модернизация системы управления повлияет на взаимодействие оператора с комплексом?

23) Какова расчетная эффективность солнечной панели и как она интегрируется в энергосистему робота?

24) Будет ли робот использовать гибридное питание (солнечная панель + аккумулятор) и как будет осуществляться переключение?

25) Какие задачи решаются разрабатываемыми стендами для управления двигателями (сравнение типов двигателей, изучение характеристик, отладка алгоритмов)?

26) Какие системы обратной связи (энкодеры, тахогенераторы, датчики Холла) предусмотрены в конструкциях стендов?

27) Как будет организован пользовательский интерфейс для управления стендами и снятия показаний (ПК, сенсорная панель)?

28) Какие нагрузки предполагается использовать на валу двигателей стендов для снятия механических характеристик?

29) Какие протоколы связи (UART, CAN, I2C) будут использоваться для взаимодействия между контроллерами стенда и верхним уровнем?

30) Планируется ли использование готовых силовых драйверов двигателей или разработка собственной схемы управления?

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

6.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Подураев. — М. : Машиностроение, 2006. — 352 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: http://такиедела.рф/files/electronic_library/mexatronika_osnovy_metody_primeneni_e/low.pdf (дата обращения: 21.04.2024).
2. Жавнер, В. Л. Мехатронные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Л. Жавнер, А. Б. Смирнов ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — СПб. : Изд-во СПбПУ, 2014. — 152 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2/3879.pdf> (дата обращения: 21.04.2024).
3. Юревич, Е. И. Основы робототехники [Электронный ресурс] : учебник / Е. И. Юревич. — М. : Машиностроение, 2001. — 528 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/325.pdf/download/325.pdf> (дата обращения: 21.04.2024).
4. Основы мехатроники [Электронный ресурс] : конспект лекций / [сост. без указ. автора]. — [Место издания не указано] : [Издатель не указан], [год не указан]. — 96 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: https://r1.nubex.ru/s3938-42d/f2575_2f/Основы мехатроники Лекции.pdf (дата обращения: 21.04.2024).
5. Шоланов, К. А. Основы мехатроники и робототехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. А. Шоланов [и др.] ; М-во образования и науки РК, Рудн. ин-т инж. — Алматы : РИИ, 2018. — 180 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: https://biblio.rii.kz/wp-content/uploads/Books/RUS/TTIT/18/Sholanov_1.pdf (дата обращения: 21.04.2024).
6. Мехатроника и робототехника [Электронный ресурс] : учеб.-метод. материалы / [сост. без указ. автора]. — [Место издания не указано] : ДКСТА, 2015. — 214 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: https://dksta.ru/f/mehatronika_i_robototehnika-150306_001603.pdf (дата обращения: 21.04.2024).
7. Каляев, И. А. Интеллектуальные роботы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров, С. В. Манько. — М. : Машиностроение, 2007. — 272 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим

доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/769> (дата обращения: 21.04.2024). — Примеч.: доступ через ЭБС (требуется авторизация).

8. Юревич, Е. И. Интеллектуальные роботы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. И. Юревич. — М. : Машиностроение, 2007. — 296 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: https://www.centrmag.ru/catalog/product/intellektualnye_roboty_uchebnoe_posobie_dlya_vuzov/ (дата обращения: 21.04.2024).

9. Сырямкин, В. И. Информационные системы в мехатронике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Сырямкин, И. Н. Рожнёв ; Нац. исслед. Томский политехн. ун-т. — Томск : ТПУ, 2013. — 128 с. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: https://portal.tpu.ru/files/departments/publish/Syryamkin_maket.pdf (дата обращения: 21.04.2024).

10. Мехатроника: перечень ключевых изданий и материалов [Электронный ресурс] / Новтех. — [Место издания не указано] : [издатель не указан], 2004–2024. — Загл. с тит. экрана. — Режим доступа: URL: http://novtex.ru/mech/book_mex.htm (дата обращения: 21.04.2024).

Нормативные ссылки

1. ГОСТ Р 60.0.0.8–2023 Роботы и робототехнические устройства. Онтологии робототехники. Общие положения, основные понятия, термины и определения [Электронный ресурс]. — Введ. 2023-07-31. — М. : Стандартинформ, 2023. — Загл. с экрана. — Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303064826> (дата обращения: 21.04.2024).

2. ГОСТ Р 60.0.0.4–2019/ISO 8373:2012 Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения [Электронный ресурс]. — Введ. 2019-03-31. — М. : Стандартинформ, 2019. — Загл. с экрана. — Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200162703> (дата обращения: 21.04.2024).

3. ГОСТ Р 60.0.0.4–2023/ISO 8373:2021 Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения [Электронный ресурс]. — Введ. 2023-07-01. — М. : Стандартинформ, 2023. — Загл. с экрана. — Режим доступа: URL: <https://meganorm.ru/Data/800/80030.pdf> (дата обращения: 21.04.2024).

4. Перечень архивных и действующих стандартов по роботам: ТК 141 «Робототехника» — агрегированный список ГОСТ 27xxx, 4.480-87, 27696-88 и др. [Электронный ресурс]. — М.: ТК 141, 2020. — Загл. с экрана. — Режим доступа: URL: <https://tk141.rtc.ru/index.php/dokumenty/standarty-tk-141> (дата обращения: 21.04.2024).

Дополнительная литература

1. Мехатроника, автоматизация, управление [Электронный ресурс] : науч.-техн. журн. — М. : Изд-во «Новые технологии», 2000–н.в. — ISSN 1684-6427. — Периодичность: ежемесячно. — Режим доступа: URL: <https://mech.novtex.ru> (дата обращения: 21.09.2025).
2. Мехатроника, автоматизация, управление [Электронный ресурс] : официальный сайт журнала с архивом выпусков. — М. : Изд-во «Новые технологии», 2000–н.в. — Загл. с экрана. — Режим доступа: URL: <https://mech.novtex.ru/jour> (дата обращения: 21.09.2025).
3. Мехатроника, автоматика и робототехника [Электронный ресурс] : научно-образоват. журн. — [б. м.] : [б. и.], 2017–н.в. — Периодичность: 2 номера в год. — Режим доступа: URL: <http://srcms.ru/mair.html> (дата обращения: 21.09.2025).
4. Робототехника и техническая кибернетика [Электронный ресурс] : науч. журн. — СПб. : Университет ИТМО/РУС, 2014–н.в. — Режим доступа: URL: <https://rusrobotics.ru> (дата обращения: 21.09.2025).

Учебно-методическое обеспечение

1. ВАК-направление: Роботы, мехатроника и робототехнические системы — справочная страница о журнальных площадках и профилях публикаций [Электронный ресурс]. — М. : ORES, 2024–н.в. — Режим доступа: URL: <https://ores.ru/journals/vak/robotyi-mehatronika-i-robototekhnicheskie-sistemyi/> (дата обращения: 21.09.2025).
2. Каталог профильных изданий по «Основам мехатроники и робототехники» (ЭБС «Лань») [Электронный ресурс]. — СПб. : Изд-во «Лань», 2006–н.в. — Загл. с экрана. — Режим доступа: URL: <https://lanbook.com/catalog/discipline/osnovy-mehatroniki-i-robototekhniki/> (дата обращения: 21.09.2025).
3. Навигатор учебных материалов «Книги по мехатронике» (Новтех) [Электронный ресурс] : перечень ключевых изданий и учебников. — М. : Новтех, 2004–2024. — Режим доступа: URL: http://novtex.ru/mech/book_mex.htm (дата обращения: 21.09.2025).

6.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education
2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

– <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – [Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) <https://www.gosnadzor.ru/>

7 Материально-техническое обеспечение ГИА

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе подготовки и выполнения ГИА, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение ГИА представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Материально-техническое обеспечение ГИА

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс кафедры ЭМ</i> - Персональный компьютер – 17 шт - Принтер HP1100 - Сканер	ауд 319, корп. главный

Лист согласования программы ГИА

Разработал:

Доцент кафедры АЭУТП им. А.Б. Зеленова

(должность)


(подпись)И.А. Карпук

(Ф.И.О.)

Доцент кафедры АЭУТП им. А.Б. Зеленова

(должность)


(подпись)А.И. Мотченко

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

(должность)


(подпись)И.А. Карпук

(Ф.И.О.)

Протокол № 12 заседания кафедры
АЭУТП им. А.Б. Зеленова

от 24.05 2024 г.

Декан факультета


(подпись)Д.И. Морозов

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(подпись)И.А. Карпук

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)О.А. Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист регистрации изменений программы ГИА

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	