



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль) образовательной программы: Проектирование мехатронных,  
робототехнических систем и комплексов

Санкт-Петербург, 2024 г.

## 1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (далее - ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее - ОПОП ВО) требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Задачи государственной итоговой аттестации:

- установление уровня освоения обучающимися компетенций, установленных ОПОП ВО;
- оценка степени готовности обучающихся к выполнению задач профессиональной деятельности;
- принятие решения о присвоении (или не присвоении) обучающимся соответствующей квалификации.

Обучающийся, получивший квалификацию «бакалавр», должен быть готов решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно - конструкторский;
- сервисно - эксплуатационный;
- научно - исследовательский.

В рамках проведения государственной итоговой аттестации проверяется степень освоения обучающимся универсальных (таблица 1), общепрофессиональных компетенций (таблица 2), установленных ФГОС ВО, профессиональных компетенций (таблица 3), сформированных на основе профессиональных стандартов и (или) 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.

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускника

Категория УК	Код и формулировка УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке (ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоро-	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принци-

вьесбережение)	пов образования в течение всей жизни
Самоорганизация и самораз- витие (в том числе здоро- вьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятель- ности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные усло- вия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и воен- ных конфликтов
Инклюзивная компетентность	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Экономическая культура, в том числе финансовая гра- мотность	УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к про- явлениям экстремизма, терроризма, коррупционному пове- дению и противодействовать им в профессиональной дея- тельности

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математиче- ского анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, перера- ботки информации при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, эколо- гических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и ис- пользовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с професси- ональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе инфор- мационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального ис- пользования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных под- разделений
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопас- ность на рабочих местах
ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототех-

<p>нических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p>
<p>ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>
<p>ОПК-13. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>

Таблица 3 – Профессиональные компетенции

Основание (профессиональный стандарт/анализ опыта)	Код и наименование профессиональной компетенции
<p>ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам Обобщенные трудовые функции: В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</p>	<p>ПК-1. Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности</p>
<p>ПС 28.014 Специалист по проектированию автоматизированных производств в машиностроении Обобщенные трудовые функции: А Проектирование автоматизированных рабочих мест</p>	<p>ПК-2. Способен проектировать отдельные устройства, подсистемы и (или) мехатронную, робототехническую систему в целом или их комплексы с использованием средств цифрового инжиниринга</p>
<p>ПС 28.003 Специалист по автоматизации и механизации механосборочного производства Обобщенные трудовые функции: В Автоматизация и механизация технологических процессов механосборочного производства</p>	<p>ПК-3. Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов</p>
<p>ПК(С)-1 Способен разрабатывать и представлять социально-значимый проект в рамках профессиональной деятельности</p>	<p>Определена 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, в которой востребованы выпускники, иных источников</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать цифровую модель отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса</p>	<p>Определена 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, в которой востребованы выпускники, иных источников</p>

## 2. Форма проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата) проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации

Трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов, из которых 15,5 академических часов составляет контактная работа, 380,5 академических часов – самостоятельная работа).

Общая продолжительность составляет 7 и 2/6 недель.

## 4. Методические и оценочные материалы для подготовки и проведения ГИА

Паспорт оценочных материалов

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
УК-1	УК-1.1 Осуществляет системно- структурный выбор информационных ресурсов (в том числе в цифровой среде) для поиска информации в соответствии с поставленной задачей; УК-1.2 Выявляет информацию, значимую для поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет сопоставление значимой информации на основе философских принципов взаимосвязи и развития, в соответствии с требованиями и условиями задачи; УК-1.4 Выявляет диалектические и формально-логические противоречия в анализируемой информации с целью определения ее достоверности; УК-1.5 Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формулирует и аргументирует собственные выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата; УК-1.6 Предлагает варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки; УК-1.7 Осуществляет анализ ситуации для выявления актуальной социально-значимой проблемы и определяет пути ее решения с учетом социального контекста	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>
УК-2	УК-2.1 Определяет перечень задач для достижения поставленной цели; УК-2.2 Выбирает правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения задачи профессиональной деятельности; УК-2.3 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учётом ресурсов и ограничений; УК-2.4 Составляет последовательность (алгоритм) решения задачи	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>
УК-3	УК-3.1 Определяет собственную роль в социальном взаимодействии и командной работе; УК-3.2 Формулирует цели команды в соответствии с	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной ат-</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>целями проекта (организации) с учетом интересов других участников;</p> <p>УК-3.3 Формирует состав команды, определяет функциональные и ролевые критерии отбора участников;</p> <p>УК-3.4 Осуществляет выбор стиля управления работой команды в соответствии с ситуацией;</p> <p>УК-3.5 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает нормы и правила командной работы;</p> <p>УК-3.6 Проводит оценку эффективности работы команды по достигнутому результату</p>	<p><i>тестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-4	<p>УК-4.1 Осуществляет деловой разговор и ведет деловую переписку на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения;</p> <p>УК-4.2 Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык Российской Федерации и с государственного языка Российской Федерации на иностранный язык;</p> <p>УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях;</p> <p>УК-4.4 Выступает с сообщениями (докладами) на иностранном языке после предварительной подготовки</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-5	<p>УК-5.1 Различает общее и особенное в историческом развитии России;</p> <p>УК-5.2 Выделяет причины межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни на основе философского принципа разнообразия;</p> <p>УК-5.3 Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям;</p> <p>УК-5.4 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;</p> <p>УК-5.5 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира;</p> <p>УК-5.6 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-6	УК-6.1 Применяет инструменты и методы управле-	<p><i>Опосредованно, на ос-</i></p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>ния ресурсом времени при выполнении конкретной задачи;</p> <p>УК-6.2 Определяет уровень самооценки и уровень притязаний как основу для выбора приоритетов собственной деятельности на основе теоретико-методологического анализа своего Эго;</p> <p>УК-6.3 Осуществляет выбор социально-психологической технологии целеполагания и достижения цели личностного развития;</p> <p>УК-6.4 Проводит оценку личностных и ситуативных ресурсов для выбора способа преодоления личностных ограничений при достижении цели;</p> <p>УК-6.5 Проводит оценку личностного потенциала и осуществляет выбор техники мобилизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности с учетом принципов самоорганизации и саморазвития</p>	<p><i>новании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-7	<p>УК-7.1 Проводит оценку влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека;</p> <p>УК-7.2 Осуществляет выбор здоровьесберегающей технологии с учетом физиологических особенностей организма;</p> <p>УК-7.3 Осуществляет выбор метода и средства физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности;</p> <p>УК-7.4 Осуществляет выбор рационального способа и приема профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и эмоционального утомления на рабочем месте</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-8	<p>УК-8.1 Проводит идентификацию угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека;</p> <p>УК-8.2 Осуществляет выбор метода защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера;</p> <p>УК-8.3 Применяет правила оказания первой помощи пострадавшему;</p> <p>УК-8.4 Применяет правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-9	<p>УК-9.1 Применяет базовые правила социального взаимодействия с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами;</p> <p>УК-9.2 Применяет базовые правила организации работы лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в профессиональной деятельности;</p> <p>УК-9.3 Осуществляет на рабочем месте выполнение индивидуальных требований по реабилитации лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-10	<p>УК-10.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые принципы функционирования экономи-</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов</i></p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>ки;</p> <p>УК-10.2 Проводит оценку влияния государственной социально-экономической политики на личное благосостояние;</p> <p>УК-10.3 Применяет правила пользования финансовыми инструментами для управления личными финансами (личным бюджетом);</p> <p>УК-10.4 Осуществляет выбор метода личного экономического и финансового планирования для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-10.5 Осуществляет управление собственными экономическими и финансовыми рисками</p>	<p><i>промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-11	<p>УК-11.1 Демонстрирует понимание социально-правовой сущности экстремизма, терроризма, коррупции и представление о нормативных правовых актах для их противодействия в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>УК-11.2 Проводит оценку и классификацию факта(ов) и обстоятельств(а), свидетельствующих о наличии или отсутствии признаков проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения;</p> <p>УК-11.3 Определяет основные формы и методы деятельности для профилактики экстремизма, терроризма, коррупционного поведения</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
ОПК-1	<p>ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-1.2 Определяет основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;</p> <p>ОПК-1.3 Определяет основные характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;</p> <p>ОПК-1.4 Представляет физический (химический) процесс (явление), протекающий на объекте профессиональной деятельности в виде уравнения(й);</p> <p>ОПК-1.5 Осуществляет выбор физических и химических законов для решения задачи профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-1.6 Осуществляет решение математического уравнения</p>	<p><i>Доклад на защите ВКР;</i> <i>ответы на вопросы на защите ВКР</i></p>
ОПК-2	<p>ОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов функционирования информационных систем в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-2.2 Демонстрирует понимание области применения специализированных информационных технологий и прикладного программного обеспечения;</p> <p>ОПК-2.3 Демонстрирует применение специализированного программного обеспечения в соответствии с заданием</p>	<p><i>Доклад на защите ВКР;</i> <i>ответы на вопросы на защите ВКР</i></p>
ОПК-3	ОПК-3.1 Демонстрирует понимание экономических	<i>Доклад на защите</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>законов деятельности предприятия;</p> <p>ОПК-3.2 Проводит расчет технико-экономических показателей результатов деятельности предприятия;</p> <p>ОПК-3.3 Проводит оценку экономической эффективности деятельности предприятия;</p> <p>ОПК-3.4 Демонстрирует понимание экологических последствий деятельности, связанной с производством и эксплуатацией мехатронных, робототехнических систем и комплексов;</p> <p>ОПК-3.5 Демонстрирует понимание влияния социальных ограничений на профессиональную деятельность на всех этапах жизненного цикла</p>	<p><i>ВКР;</i></p> <p><i>ответы на вопросы на защите ВКР</i></p>
ОПК-4	<p>ОПК-4.1 Определяет перечень задач для достижения поставленной цели с применением информационных технологий;</p> <p>ОПК-4.2 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учетом возможностей информационных технологий;</p> <p>ОПК-4.3 Составляет алгоритм решения сформулированной задачи</p>	<p><i>Доклад на защите ВКР;</i></p> <p><i>ответы на вопросы на защите ВКР</i></p>
ОПК-5	<p>ОПК-5.1 Осуществляет выбор нормативно-технической документации в соответствии с заданием;</p> <p>ОПК-5.2 Проводит оценку возможности применения нормативно-технической документации в решении задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-5.3 Демонстрирует применение нормативно-технической документации в решении задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-5.4 Выполняет элементы технической документации с учетом требований единой системы конструкторской документации в соответствии с заданием</p>	<p><i>Доклад на защите ВКР;</i></p> <p><i>ответы на вопросы на защите ВКР</i></p>
ОПК-6	<p>ОПК-6.1 Осуществляет выбор информационных ресурсов в соответствии с поставленной задачей с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ОПК-6.2 Осуществляет подготовку и представление аналитического обзора информационных ресурсов с учетом требований библиографической культуры</p>	<p><i>Доклад на защите ВКР;</i></p> <p><i>ответы на вопросы на защите ВКР</i></p>
ОПК-7	<p>ОПК-7.1 Демонстрирует понимание принципов построения и использования наилучших доступных технологий;</p> <p>ОПК-7.2 Осуществляет выбор экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых ресурсов;</p> <p>ОПК-7.3 Осуществляет выбор экологичных и безопасных методов рационального использования энергетических ресурсов;</p> <p>ОПК-7.4 Демонстрирует применение экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых ресурсов;</p> <p>ОПК-7.5 Демонстрирует применение экологичных и</p>	<p><i>Доклад на защите ВКР;</i></p> <p><i>ответы на вопросы на защите ВКР</i></p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	безопасных методов рационального использования энергетических ресурсов	
ОПК-8	ОПК-8.1 Демонстрирует понимание структуры затрат на обеспечение деятельности производственного подразделения; ОПК-8.2 Проводит оценку затрат производственного подразделения	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-9	ОПК-9.1 Демонстрирует понимание основных направлений развития техники и технологий в области профессиональной деятельности; ОПК-9.2 Осуществляет выбор наилучшей доступной технологии в соответствии с техническим заданием; ОПК-9.3 Осуществляет выбор технологического оборудования; ОПК-9.4 Разрабатывает проект плана по внедрению и освоению нового технологического оборудования	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-10	ОПК-10.1 Демонстрирует понимание требований производственной и экологической безопасности; ОПК-10.2 Обеспечивает соблюдение требований производственной и экологической безопасности; ОПК-10.3 Осуществляет контроль соблюдения требований производственной и экологической безопасности	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-11	ОПК-11.1 Демонстрирует понимание конструкции отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем; ОПК-11.2 Составляет техническое задание на проектирование отдельного устройства или подсистемы мехатронной или робототехнической системы; ОПК-11.3 Осуществляет расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники; ОПК-11.4 Демонстрирует применение разработанного алгоритма или цифрового программного метода расчета и проектирования отдельного устройства или подсистемы мехатронной или робототехнической системы; ОПК-11.5 Демонстрирует применение разработанного цифрового алгоритма или программы управления робототехнической системой	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-12	ОПК-12.1 Демонстрирует применение нормативно-технической документации в решении задач монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; ОПК-12.2 Демонстрирует понимание конструктивных особенностей, назначения и правил эксплуатации мехатронных или робототехнических систем; ОПК-12.3 Осуществляет выбор основных эксплуатационных материалов, используемых при изготовлении, монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем;	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>ОПК-12.4 Демонстрирует знание методик испытаний оборудования мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>ОПК-12.5 Осуществляет выбор инструмента, оборудования и приборов для наладки мехатронных или робототехнических систем;</p> <p>ОПК-12.6 Разрабатывает проект плана по монтажу, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию мехатронной или робототехнической системы</p>	
ОПК-13	<p>ОПК-13.1 Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуре его оценки;</p> <p>ОПК-13.2 Демонстрирует понимание методов обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля;</p> <p>ОПК-13.3 Проводит оценку соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технической документации</p>	<i>Доклад на защите ВКР;</i> <i>ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-14	<p>ОПК-14.1 Осуществляет выбор средств разработки алгоритмов и (или) компьютерных программ;</p> <p>ОПК-14.2 Разрабатывает алгоритм и (или) компьютерную программу в соответствии с заданием;</p> <p>ОПК-14.3 Демонстрирует применение разработанного алгоритма и (или) компьютерной программы</p>	<i>Доклад на защите ВКР;</i> <i>ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ПК-1	<p>ПК-1.1 Собирает и систематизирует информацию об опыте решений научно-технических(ой) задач(и) в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.2 Осуществляет выбор метода(ов) решения научно-технических(ой) задач(и) в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.3 Применяет выбранный(ые) метод(ы) решения научно-технических(ой) задач(и) в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.4 Обрабатывает и систематизирует результаты исследования</p> <p>ПК-1.5 Оформляет научно-технические отчеты по результатам исследования</p>	<i>Доклад на защите ВКР,</i> <i>ответы на вопросы на защите ВКР;</i>
ПК-2	<p>ПК-2.1 Проводит поисковые исследования по созданию отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса</p> <p>ПК-2.2 Составляет проект технического решения по созданию отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса</p> <p>ПК-2.3 Осуществляет разработку проекта технического задания на проектируемое отдельное устройство, подсистему и (или) мехатронную, робототехническую систему в целом или их комплекс</p> <p>ПК-2.4 Осуществляет разработку эскизного проекта на проектируемое отдельное устройство, подсистему</p>	<i>Доклад на защите ВКР,</i> <i>ответы на вопросы на защите ВКР;</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>и (или) мехатронную, робототехническую систему в целом или их комплекс</p> <p>ПК-2.5 Осуществляет разработку технического проекта на проектируемое отдельное устройство, подсистему и (или) мехатронную, робототехническую систему в целом или их комплекс</p> <p>ПК-2.6 Выполняет необходимые расчеты конструкции проектируемого отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса с использованием средств цифрового инжиниринга</p> <p>ПК-2.7 Выполняет моделирование и оптимизацию промышленных процессов с использованием цифровых двойников мехатронных или роботизированных систем</p> <p>ПК-2.8 Проводит оценку технологичности деталей проектируемого отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса</p> <p>ПК-2.9 Выполняет технико-экономическое обоснование проекта отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса</p>	
ПК-3	<p>ПК-3.1 Составляет проект плана-графика выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов</p> <p>ПК-3.2 Осуществляет материальное обеспечение процесса технического обслуживания и ремонта</p> <p>ПК-3.3 Осуществляет распределение задач и координацию действий работников по всем видам технического обслуживания и ремонта</p> <p>ПК-3.4 Осуществляет контроль качества и безопасности выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту</p> <p>ПК-3.5 Проводит оценку соответствия реализуемого технологического процесса требованиям нормативно-технической документации</p> <p>ПК-3.6 Проводит комплексную оценку эффективности технической эксплуатации мехатронных, робототехнических систем или их комплексов</p> <p>ПК-3.7 Осуществляет разработку мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса технического обслуживания и ремонта</p>	<p><i>Доклад на защите ВКР,</i></p> <p><i>ответы на вопросы на защите ВКР;</i></p>
ПК(С)-1	<p>ПК(С)-1.1 Определяет цель, совокупность взаимосвязанных задач и ожидаемых результатов для реализации проекта</p> <p>ПК(С)-1.2 Разрабатывает план и выбирает оптимальный способ реализации проекта</p> <p>ПК(С)-1.3 Применяет стратегии сотрудничества для взаимодействия с членами команды, учитывая их особенности поведения, для достижения поставленных цели и задач</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по практике учебного плана</i></p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	ПК(С)-1.4 Представляет и защищает результаты решения конкретной задачи проекта	
ПК(Ц)-1	ПК(Ц)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки цифровой модели разрабатываемого или эксплуатируемого отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса на стадиях жизненного цикла, установленных в техническом задании ПК(Ц)-1.2 Разрабатывает цифровую модель отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса в соответствии с техническим заданием ПК(Ц)-1.3 Проводит процедуры верификации и валидации цифровой модели ПК(Ц)-1.4 Проводит оценку соответствия разрабатываемого или эксплуатируемого отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса требованиям технического задания ПК(Ц)-1.5 Формирует проектную документацию по разделу из цифровой модели разрабатываемого или эксплуатируемого отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса ПК(Ц)-1.6 Подготавливает и передает цифровую модель отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса в формате, указанном в техническом задании	<i>Доклад на защите ВКР,            ответы на вопросы на защите ВКР</i>

*\* Опосредованно на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, оценивается уровень сформированности универсальных компетенций.*

*Критерии оценки данных компетенций:*

- компетенция сформирована **на базовом уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование, меньше 4 баллов;*
- компетенция сформирована **на высоком уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.*

Цель защиты выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) - определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Задачи выполнения ВКР:

– обобщение, расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний. А также приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной технической, производственной, экономической, организационно-управленческой или научной проблемы;

– развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований;

– приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Темы ВКР должны отвечать современным требованиям развития науки, производства, экономики и иметь профессиональную направленность.

Обучающимся предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) выпускающая кафедра может предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

ВКР представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое, экспериментальное или прикладное исследование в соответствии с направленностью/специализацией образовательной программы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

ВКР выполняется в виде дипломной работы.

### **5. Руководство выпускной квалификационной работой**

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) приказом ректора СПбГАСУ закрепляется руководитель ВКР из числа работников СПбГАСУ и при необходимости консультант (консультанты).

По утвержденным темам руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого обучающегося.

Задания на ВКР рассматриваются и утверждаются заведующим выпускающей кафедры.

Основными функциями руководителя ВКР являются:

- своевременное составление и выдача задания на ВКР;
- контроль графика выполнения ВКР;
- формирование рекомендаций по подбору и использованию источников по теме ВКР;
- консультации обучающегося (группы обучающихся, выполняющих ВКР совместно) по вопросам выполнения ВКР;
- анализ содержания ВКР и формулирование рекомендаций по доработке как отдельных компонентов, так и в целом ВКР;
- консультации по подготовке к защите (выступление, презентационные и наглядные материалы и пр.);
- подготовка письменного отзыва на ВКР.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполне-

ния ВКР несколькими обучающимися руководитель ВКР представляет письменный отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

В отзыве руководителя должны быть даны:

- оценка степени соответствия выполненной ВКР заданию;
- характеристика качества выполненной ВКР по всем разделам;
- оценка фундаментальной и специальной подготовки автора ВКР к профессиональной деятельности;
- общая оценка ВКР.

Заведующий кафедрой на основании представленных ему материалов решает вопрос о допуске обучающегося к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе ВКР.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом руководителя ВКР не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе СПбГАСУ и проверяются на объем заимствования.

Порядок размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе и проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований регламентируется локальным нормативным актом СПбГАСУ.

## **6. Требования к структуре, содержанию и объему выпускной квалификационной работы**

ВКР включает расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

В зависимости от тематики проектирования в графической части выполняются:

- для проектов первого направления – чертежи конструкции промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов, их сборочных узлов и схем применения;

- для проектов второго направления – чертежи компоновки промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов со схемой технологического процесса, конструкция разрабатываемого технологического оборудования (робота, станка, стенда);

- для проектов третьего направления – чертежи компоновки и расстановки промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов на базе (заводе), технологические схемы производственного процесса, конструкции стендов, приспособлений, графики по эксплуатации и ремонту роботов.

Независимо от принадлежности проекта его графическая часть должна включать:

- один сборочный чертеж (как минимум);
- одну или две схемы, кинематическую, гидравлическую, электрическую или пневматическую.

Содержание расчетно-пояснительной записки.

Пояснительная записка (ПЗ) является основной частью дипломного проекта. Общий объем ее 80-100 страниц текста.

ПЗ в общем случае должна включать нижеперечисленные разделы:

1. Введение.
2. Назначение, область применения, основные технические требования к промышленному роботу, мехатронным, робототехническим системам и комплексам, эксплуатационному или ремонтному предприятию.
3. Выбор и обоснование конструктивного исполнения промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов или нестандартного оборудования, определение технической характеристики разрабатываемого образца машины или эксплуатационно-ремонтного предприятия.
4. Расчетная часть.
5. Программа управления робототехническим устройством.
6. Описание принципа действия и устройства.
7. Эксплуатация промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов (применение и техническое обслуживание).
8. Расчет технико-экономических показателей.
9. Охрана труда, безопасность жизнедеятельности.
10. Заключение.

Во введении излагается цель дипломного проекта – задача, которую предлагается решить с помощью спроектированных промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов (например, повышение универсальности: применение новой базовой машины; разработка оборудования, расширяющего возможности или снижающего энергоемкость рабочего процесса; повышение уровня автоматизации рабочего процесса, повышение производительности и т.п.).

При написании второго раздела ПЗ следует выбрать основные показатели, прямо влияющие на производительность промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов, (например, грузоподъемность и количество степеней свободы манипулятора робота, номинальную силу подъема, время рабочего цикла, надежность, маневренность, мобильность, универсальность, уровень автоматизации, энергоемкость рабочего процесса и т.д.).

При разработке основных технических требований следует:

- провести анализ задания на разработку промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов;
- выполнить предварительный выбор параметров элементов рабочего оборудования по статистическим зависимостям, составленным на основе анализа отечественных и зарубежных образцов;
- учесть тенденции развития данного вида промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов.

В третьем разделе ПЗ излагается сущность дипломного проекта – принятое конструктивное решение, его новизна, преимущества и недостатки.

В четвертом разделе ПЗ рассчитывается работоспособность, прочность и надежность конструкции разработанных промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов.

Расчеты обычно выполняются в такой последовательности:

- определяются усилия, действующие на рабочие органы промышленных роботов в целом;
- рассчитываются металлоконструкции промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов;
- выполняется общий расчет трансмиссии робота и рабочего оборудования, нагрузки технологической линии;
- рассчитывается мощностной поток промышленного робота;
- определяется надежность промышленного робота;
- оцениваются производительность и эффективность применения разработанного образца в различных условиях эксплуатации.

В пятом разделе разрабатывается программа управления робототехническим устройством:

- разработка блок-схем;
- разработка программных кодов на языке Python, C++;
- указываются схемы микроконтроллеров и плат;
- предлагаются схемы подключения сенсоров роботизированной системы.

При проведении расчетов промышленного робота и ее составных частей целесообразно использовать табличную форму, расчетные схемы, эпюры и ЭВМ.

Для предварительных расчётов выбирают упрощенную расчетную схему, а для окончательных – более сложную.

Часто учет динамических нагрузок проводят по иным, чем расчеты статических сил, схемам. Особое внимание уделяется выявлению наиболее тяжелых ситуаций, возможной частоты их появления, учету системы защиты оборудования от перегрузок.

Шестой раздел «Эксплуатация промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов» состоит из двух частей:

1. Организация работ с применением разработанного образца промышленного робота.
2. Техническое обслуживание и карта смазки промышленного робота.

Основная часть седьмого раздела излагается по методике кафедры экономики строительства. Результаты расчета приводятся на отдельном листе графической части.

Этот лист особенно полезен при защите проекта, если на нем изображается:

- способы применения промышленного робота в виде мнемосхем;
- уровень качества машины в виде таблицы и диаграммы;
- результаты расчета и графики эффективности применения разработанного промышленного робота.

Оценка уровня качества спроектированного промышленного робота может быть выполнена различными методами. При выполнении дипломного проекта достаточно применить дифференциальный метод с изображением диаграммы качества.

Восьмой раздел пояснительной записки выполняется по методикам соответствующих кафедр университета.

В разделе «Заключение» указываются результаты работоспособности принятых технологических и конструктивных решений и их эффективность.

Содержание и оформление графической части и расчетно-пояснительной записки.

Графическая часть проекта включает не менее 10 листов формата А1 (594 x 841) или производных от форматов А1 или А2 с кратностью два.

Комплект графической части проекта, как правило, должен включать:

- обоснование выбора технического решения и технические требования к проектируемому промышленному роботу (базе);
- чертеж общего вида проектируемого промышленного робота или план оборудования;
- сборочные чертежи составных частей промышленного робота;
- кинематическую, или гидравлическую, или электрическую принципиальную схему промышленного робота;
- чертеж детали и технологический процесс ее изготовления;
- блок-схема управления робототехническим устройством;
- схему применения промышленного робота (оборудования), показатели технической и экономической эффективности применения промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов (оборудования).

Указанный состав проекта и количество листов по каждой части уточняются руководителем дипломного проектирования.

Основным документом сборочных чертежей является спецификация.

К отдельным чертежам комплекта графической части проекта предъявляются следующие требования.

Обоснование выбора технического решения выполняется на уровне технического предложения. Первый лист представляет собой схему, на которой в виде таблиц, простейших рисунков приводятся технические характеристики отечественных и зарубежных аналогов, их недостатки, возможные технические требования, варианты предварительных конструктивных решений и сравнительная оценка рассматриваемых вариантов. Схеме присваивается литера «П».

Чертеж общего вида определяет конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и принцип работы промышленного робота (оборудования). Чертеж включает не менее двух проекций промышленного робота (каждую проекцию можно выполнять на отдельном листе), а также вырезы и разрезы, раскрывающие принцип работы промышленного робота; основную надпись; техническую характеристику промышленного робота (кроме указанных в основной надписи и на проекциях – массы, габаритных размеров); таблицу, состоящую из граф; «Поз.», «Обозначение», «Код.», «Дополнительные указания». Изображения проекций изделия следует выполнять с максимальными упрощениями. Чертеж разрабатывается на уровне эскизного проекта с присвоением документу шифра «ВО»

Сборочные чертежи разрабатываются как рабочие для любого вида производства с присвоением шифра «СБ».

Сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы я (например, рабочего оборудования, промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов) в двух проекциях, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей;
- размеры с предельными отклонениями, которые должны быть выполнены по данному чертежу;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие; габаритные, установочные и присоединительные размеры;
- техническую характеристику (при необходимости).

На сборочных чертежах подробно изображают промышленных роботов, мехатронных, робототехнических систем и комплексов с точки зрения технологии сборки.

При этом допускается не показывать фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, отметки; зазоры между стержнем и отверстием; крышки, щиты, кожухи, перегородки и другие мелкие элементы.

Полностью оформленная расчетно-пояснительная записка и чертежи графической части должны быть подписаны исполнителем (студентом) и руководителем дипломного проекта, после чего предоставляются на проведение нормоконтроля и утверждение заведующим кафедры НТТМ

## **7. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

Законченная ВКР представляется обучающимся руководителю, который устанавливает соответствие объема и содержания работы требованиям задания.

ВКР с приложенными рецензией (при наличии) и отзывом руководителя представляется за 5 дней до защиты на выпускающую кафедру. К работе может быть приложен акт о внедрении результатов ВКР.

ВКР, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

Процедура публичной защиты ВКР включает:

- открытие заседания ГЭК (председатель излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем ГЭК обучающегося (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя/научного руководителя;
- доклад обучающегося;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- ответы обучающегося на вопросы;
- заслушивание отзыва руководителя/научного руководителя (в случае его отсутствия председатель ГЭК зачитывает письменный отзыв);
- заслушивание рецензии (при наличии) и ответов обучающегося на высказанные в рецензии замечания;

- заслушивание акта о внедрении (при наличии).

При подготовке к защите ВКР обучающемуся рекомендуется составить план или тезисы своего сообщения, учитывая, что сообщение должно содержать полную информацию о выполненной работе.

В своем сообщении обучающемуся рекомендуется четко изложить цель и задачи работы, обоснование принятых решений, отразить их новизну и оригинальность, представить основные результаты работы, сформулировать выводы.

Члены ГЭК определяют уровень сформированности требуемых компетенций и, соответственно, уровень подготовленности обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности.

## **8. Критерии оценки соответствия уровню подготовки выпускника требованиям ФГОС на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

Оценивание уровня освоения компетенций обучающегося и его готовности к выполнению задач профессиональной деятельности производится ГЭК на основе выполненной им ВКР, характеризующей объем полученных им знаний, навыков, умений и опыта профессиональной деятельности.

Для оценивания используются следующие документы:

- пояснительная записка ВКР;
- макеты, графические и/или презентационные материалы ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- протокол о характере и объеме заимствования,
- публикации (при наличии).

В качестве показателей и критериев оценивания компетенций используются:

- качество решения поставленной задачи;
- качество оформления ВКР;
- форма и содержание доклада обучающегося;
- полнота ответов обучающегося на вопросы членов ГЭК;
- личностные качества обучающегося, проявленные при работе над ВКР;
- профессиональные и личностные качества обучающегося, проявленные при защите ВКР.

При оценке защиты выпускной квалификационной работы применяется следующая шкала оценивания:

Критерий	Оценка и уровень освоения			
	Оценка «отлично»	Оценка «хорошо»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно»
	Уровень освоения компетенции «высокий»	Уровень освоения компетенции «продвинутый»	Уровень освоения компетенции «пороговый»	Уровень освоения компетенции «недостаточный»
Критерий	Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Компетенции сформированы. Сформированы базовые знания. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Компетенции не сформированы. Знания недостаточны, умения и навыки сформированы недостаточно.
Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования	ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования.	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимого исследования.	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с существенными замечаниями, не достаточно четко.	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого исследования.
Достоверность, оригинальность и новизна полученных результатов	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования.	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний.	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствуют.
Практическая ценность выполненной ВКР	В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области.	В работе дано частичное решение теоретической или практической задачи, имеющей значение для профессиональной области.	В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы.	Результаты не представляют практической ценности.
Стиль изложения ВКР	Отмечается научный стиль изложения результатов	Имеются незначительные замечания к научности	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения	Стиль изложения не соответствует научному, ссылки на источ-

	работы с корректными ссылками на источники.	стиля изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники.	результатов работы и/или к корректности ссылок на источники.	ники некорректны.
Качество выполнения ВКР	ВКР полностью соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР имеет значительные замечания по соответствию требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР не соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.
Качество презентации и доклада при защите ВКР	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, продемонстрировано хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования.	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения.	Презентация и/или доклад не отражает сути ВКР. Не продемонстрировано владение материалом работы.
Качество ответов на вопросы при защите ВКР	Ответы на вопросы даны в полном объеме.	Ответы даны не полностью и/или с небольшими погрешностями.	Ответы на вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями.	Ответы на вопросы не даны.
Оценка в отзыве на ВКР научным руководителем	Отлично.	Хорошо.	Удовлетворительно.	Неудовлетворительно.
Оценка в рецензии на ВКР (при наличии)	Отлично.	Хорошо.	Удовлетворительно.	Неудовлетворительно.
Наличие публикаций по теме ВКР	Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.д.	Результаты исследования подготовлены для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения.	Отсутствуют.

#### Шкала перевода оценок

Сумма баллов	Оценка
41 - 45	Отлично
32 - 40	Хорошо
23 - 31	Удовлетворительно
Ниже 23	Неудовлетворительно

### 9. Примерный перечень тем выпускной квалификационной работы

1. Разработка автоматизированной системы сканирования 3D-модели с помощью промышленного робота.
2. Разработка интеллектуальной системы управления двигателем постоянного тока.
3. Разработка гибкой производственной системы.
4. Проектирование мехатронного модуля вращательного перемещения промышленного робота.
5. Модернизация системы управления промышленного робота.
6. Разработка системы управления усилием сжатия захватного устройства.
7. Модернизация линии сварки бортов автомобиля КАМАЗ.
8. Робототехнологический комплекс по производству тормозных колодок.
9. Разработка роботизированной ячейки.
10. Управление автономным балансирующим роботом.
11. Разработка системы сбора и передачи данных для облачного мониторинга роботизированных технологических комплексов.
12. Разработка Веб приложения системы облачного мониторинга роботизированных технологических комплексов.
13. Разработка модуля машинного зрения.
14. Разработка мобильного приложения системы облачного мониторинга роботизированных технологических комплексов.
15. Разработка системы нагружения руля для имитационного стенда автомобиля.
16. Мехатронные устройства экспериментальной проверки блоков переключателей.
17. Разработка системы электромеханического входного контроля для автомобильных переключателей.
18. Роботизированная система сборки червячных редукторов марки NMRV.
19. Разработка гибкой производственной системы по производству корпусной мебели.
20. Разработка системы безопасности робототехнического комплекса.
21. Разработка робототехнического комплекса для лазерного раскроя листового материала.
22. Разработка электропривода автоматической противорадовой пусковой установки.
23. Разработка полуавтономной мобильной зарядной станции мультиагентного робота специального назначения.
24. Роботизированный комплекс стабилизации положения антенны мобильного метеорологического радиолокатора.
25. Исследование и разработка алгоритма измерения длительности импульсов датчика УЗЧ мобильного робота.
26. Проект роботизированной ячейки крупно-узловой сборки рентген аппаратов.
27. Разработка сервисного мобильного модуля мультиагентного робототехнического комплекса.
28. Разработка полуавтономного мобильного робота на одноосной транспортной платформе.

29. Разработка мехатронной системы управления положением солнечной батареи.
30. Исследование и разработка программного модуля ИК-приемника мобильного робота.
31. Исследование и разработка ИК-передатчика мобильного робота.
32. Исследование и разработка контактного детектора для конвейерной технологической линии.
33. Разработка робототехнической системы выдачи угля из шахты.
34. Разработка программы вывода информации на ЖКИ устройства управления мобильного робота.
35. Разработка мехатронной системы автоматической ориентации спутниковой антенны.
36. Разработка мехатронной системы управления солнечным коллектором.
37. Разработка программы вывода информации на ЖКИ устройства управления мобильного робота.
38. Разработка мехатронной системы видеонаблюдения за селеопасными и лавиноопасными очагами.
39. Разработка мехатронного устройства на основе скипового подъемника наклонной шахты для перемещения грузов.
40. Проектирование мехатронного устройства для дистанционного открывания ворот.
41. Разработка привода и захватных устройств в линиях автоматического розлива воды.
42. Разработка мехатронного устройства для поднятия груза на основе управляемого электромагнита.
43. Мехатронная система мониторинга подходов к охраняемому объекту.
44. Разработка мехатронной системы для теплоснабжения зданий и сооружений на основе использования подземной энергии Земли.
45. Разработка системы энергообеспечения роботизированной зарядной станции на основе активных солнечных батарей.

Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения государственной итоговой аттестации**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным Ресурсам»	<a href="https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/">https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/</a>
Российская государственная библиотека	<a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="https://www.tehlit.ru/">https://www.tehlit.ru/</a>

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
--	----------------

### 11. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Научная библиотека Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)	<a href="https://lib.sibadi.org/vitrina/10426/">https://lib.sibadi.org/vitrina/10426/</a>
Дорожные машины	<a href="https://www.studmed.ru/science/construction/machines/dorozhnye-mashiny">https://www.studmed.ru/science/construction/machines/dorozhnye-mashiny</a>
Портал интеллектуального центра — научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина	<a href="https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=498&amp;Itemid=568&amp;lang=ru">https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=498&amp;Itemid=568&amp;lang=ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>

### 12. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
LibreOffice	Свободно распространяемое
КОМПАС-3D	Сублицензионный договор №АСЗ-17-00534 от 13.06.2017 на 50лиц+ сублицензионный договор №АСЗ-20-00218 от 20.04.2020 еще на 50лиц с ООО "АСКОН-Северо-Запад" бессрочный
КОМПАС-3D АРМ FEM	Сублицензионный договор №АСЗ-17-00534 от 13.06.2017 на 50лиц+ сублицензионный договор №АСЗ-20-00218 от 20.04.2020 еще на 50лиц с ООО "АСКОН-Северо-Запад". Лицензия бессрочная
АСУДД СПЕКТР	Договор № 44-02/04-2021Г от 02.04.2021. г с ООО "РИПАС СПб". Лицензия до 02.04.2031
Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная
Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое
VirtualBox	Свободно распространяемое

### 13. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для самостоятельной работы	- Персональный компьютер с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам);

	- комплект учебной мебели: столы, стулья
Учебная аудитория для защиты ВКР	персональный компьютер с доступом к сети «Интернет»; - мультимедийный проектор; - экран; - комплект учебной мебели: столы, стулья

Программу составил: к.т.н., доцент Беляев А.И.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры НТТМ «30» января 2024 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой НТТМ: д.т.н., доцент Куракина Е.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета «06» февраля 2024 г., протокол № 4.

Председатель УМК: к.т.н., доцент Зазыкин А.В.