

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Уральский государственный университет путей сообщения"

Кафедра «Мехатроника»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и связям с производством

 / Е. А. Малыгин

" 21 " ноября 2016 г

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

профиль не предусмотрен  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы (специализации))

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Екатеринбург  
2016

## **1 Общие положения**

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Уральском государственном университете путей сообщения соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

## **2 Структура государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 15.03.06. «Мехатроника и робототехника» включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

## **3 Требования к результатам освоения образовательной программы (ОП)**

Требования к результатам освоения образовательной программы (ОП) бакалавриата условиям ее реализации и срокам освоения определяется ФГОС по направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 206.

Выпускник по ОП 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» должен обладать следующими компетенциями:

1) общекультурными:

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

2) общепрофессиональными:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2);
- владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования

информационной безопасности (ОПК-3);

– готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

– способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);

– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

3) профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

*научно-исследовательская деятельность:*

– способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1);

– способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);

– способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

– способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);

– способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5);

– способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем (ПК-6);

– готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-7);

– способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);

– способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем (ПК-9);

*проектно-конструкторская деятельность:*

– готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-10);

– способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11);

– способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических

систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12);

– готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-13).

#### **4 Содержание государственного экзамена**

Государственный экзамен не предусмотрен.

#### **5 Выпускная квалификационная работа**

Требования к допуску к государственной итоговой аттестации, порядку проведения и процедуре апелляции изложены в положении ПЛ 2.3.23-2015 "СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры" (с изменениями от 10.02.2016 г., 06.06.2016 г., 22.07.2016 г., 03.08.2016 г.).

##### **5.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению**

Выпускная квалификационная работа – самостоятельно выполненная обучающимися письменная работа, содержащая решение задачи или результаты анализа проблемы или научные исследования, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности. Выпускная квалификационная работа выполняется в форме бакалаврской работы (объем от 40 до 60 страниц без приложений).

Содержание и оформление ВКР должно соответствовать стандарту УрГУПС СТВ № 2.5.1.17-2009. "Дипломное проектирование. Организация проектирования. Требования к выполнению, оформлению и представлению".

ВКР является самостоятельно выполненной и защищенной письменной работой выпускника УрГУПС, на основе которой Государственная экзаменационная комиссия выносит решение о присуждении квалификации (степени) «бакалавр». Подготовка ВКР является проверкой качества полученных студентом теоретических знаний, практических умений и навыков, сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи. ВКР бакалавра (бакалаврская работа) должна представлять собой профессионально-направленную самостоятельно выполненную законченную работу (теоретического, экспериментального или творческого характера) по конкретной теме.

##### **5.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы**

Процесс выполнения ВКР включает в себя ряд взаимосвязанных этапов:

- выбор темы и изучение литературы;
- разработка рабочего графика;
- сбор, анализ и обобщение материалов по избранной теме;
- формулирование основных методологических положений, и практических выводов;
- оформление выпускной работы;
- представление ВКР научному руководителю на рецензирование;
- представление на внешнее рецензирование;
- защита ВКР.

Студент определяет тему ВКР, руководствуясь своими научными интересами и склонностями в соответствии с перечнем тем, разработанных и утвержденных на кафедрах УрГУПС. По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся,

выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) 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. Тема должна быть актуальной, соответствовать направлению подготовки выпускника, учитывать его профессиональные интересы и опыт практической работы.

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим выпускную квалификационную работу совместно) назначаются из числа работников УрГУПС руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) по подготовке выпускной квалификационной работы.

Выбранная тема выпускной квалификационной работы согласовывается с руководителем ВКР и заведующим кафедрой. Проект об утверждении тем и закреплении руководителей ВКР готовится кафедрой «Мехатроника», а затем утверждается проректором по учебной работе и связям с производством УрГУПС.

Изменение или уточнение темы ВКР возможно до начала преддипломной практики.

Студент обязан выполнить и оформить ВКР в соответствии с предъявляемыми требованиями и заданием, составленным совместно с руководителем ВКР.

Студент самостоятельно пишет ВКР и оформляет всю необходимую документацию. Ответственность за теоретически и методически правильную разработку, и освещение темы ВКР, ее качество, достоверность, содержащихся в ней сведений, целиком и полностью лежит на студенте-выпускнике.

Студент обязан не менее чем за 10 дней до назначенной даты защиты ВКР представить окончательный вариант ВКР руководителю.

### **5.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР – это завершающий этап государственной аттестации студентов. Защита ВКР – это открытое мероприятие, на котором могут присутствовать студенты, преподаватели Университета, представители работодателей и организаций, деятельность которых связана с проблемами, рассматриваемыми в работе.

Все обучающиеся прибывают в указанную в графике проведения государственных аттестационных испытаний аудиторию за 30 мин до начала защит ВКР для подготовки к защите. Подготовка к защите заключается в копировании на компьютер презентации к докладу и ее проверке. Презентация к докладу представляет собой электронный вариант ВКР в виде набора слайдов, порядок и содержание которых соответствует содержанию ВКР. Рекомендуется вставлять в презентацию титульный слайд с названием ВКР, ФИО обучающегося и руководителя, а также завершающий слайд с фразой «Спасибо за внимание».

Процесс защиты состоит из следующих этапов:

1. Обучающийся передает председателю пояснительную записку ВКР и оригинал альбома демонстрационно-графического материала к ВКР, каждому члену комиссии и секретарю ГЭК – копию альбома демонстрационно-графического материала к ВКР, далее представляется, называет тему ВКР и выступает с докладом по существу ВКР (не более 10 мин.).

2. Во время доклада председатель и члены комиссии составляют записки с дополнительными и/или уточняющими вопросами.

3. После доклада защищающийся забирает записки с вопросами у председателя и всех членов ГЭК (комиссии рекомендуется при передаче записок докладчику вслух проговаривать написанное), знакомится с ними и в любой последовательности оглашает вопросы и ответы на них. Если защищающийся не может понять суть вопроса, он вправе попросить

задававшего вопрос члена комиссии повторить его. Задававший вопрос повторяет его вслух и, если посчитает нужным, разъясняет.

4. После того, как все вопросы членов комиссии исчерпаны, председатель объявляет «защита закончена».

5. Защищающийся передает записки с вопросами секретарю ГЭК для занесения их в протокол.

#### **5.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы**

Члены комиссии оценивают выступление и ответы на вопросы защищающегося по критериям:

- Актуальность и обоснованность выбора темы.
- Степень завершенности работы.
- Обоснованность полученных результатов и выводов.
- Практическая значимость.
- Научная и (или) практическая новизна.
- Применение новых технологий.
- Качество доклада (композиция, полнота представления работы).
- Качество оформления ВКР и демонстрационных материалов.
- Культура речи, манера общения.
- Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания проведенной работы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", в соответствии с критериями оценивания. Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Критерии выставления оценок:

«Отлично» - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра. Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Отзыв руководителя и внешняя рецензия – положительные, с оценкой не ниже «хорошо».

«Хорошо» - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Защита проведена грамотно с достаточным обоснованием самостоятельности разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны не в полном объеме. Отзыв руководителя и внешняя рецензия – положительные, с оценкой не ниже «хорошо».

«Удовлетворительно» - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований. Защита проведена выпускником с недочетами в изложении содержания квалификационной работы и в обосновании самостоятельности ее выполнения. На отдельные вопросы членов экзаменационной комиссии ответы не даны. В процессе защиты показана достаточная подготовка к профессиональной деятельности, но при защите квалификационной работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки выпускника университета. Отзыв руководителя и внешняя рецензия – положительные, с оценкой не ниже «удовлетворительно».

«Неудовлетворительно» - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, имеют место нарушения существующих требований. Защита проведена выпускником на низком уровне и ограниченным изложением содержания работы и неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, заданных членами экзаменационной комиссии, ответов не последовало. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии имеются существенные замечания.

По завершении защиты ВКР экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает степень соответствия работы обязательным нормативным документам и существующим требованиям, уровень доклада и характер ответов каждого защищающегося, анализирует поставленные каждым членом комиссии оценки и определяет каждому студенту итоговую оценку по защите ВКР. Результаты защиты ВКР доводятся до студента сразу после закрытого заседания государственной экзаменационной комиссии.

### **5.5. Темы ВКР**

**(по видам профессиональной деятельности выпускника)**

***а) научно-исследовательская деятельность:***

1. Технология ситуационного управления мехатронной системой (2 человека)
2. Моделирование системы ситуационного управления одноступенчатым обращенным маятником
3. Система нечёткого управления двухколенным обращенным маятником
4. Интеллектуальная система оптимизации транспортной сети региона
5. Моделирование системы управления позиционерами матрицы переменной кривизны

***б) проектно-конструкторская деятельность:***

1. Учебный стенд гармонограф
2. Автоматизированная система диагностики промышленного оборудования
3. Автоматизированная система управления линией мойки автомобильных кузовов
4. Система ситуационного управления мобильным роботом
5. Информационно-аппаратный комплекс учёта материальных ценностей
6. Изготовление электронных устройств для лабораторных практикумов (2-3 человека)
7. Система управления позиционерами матрицы переменной кривизны
8. Проектирование манипулятора мобильного робота

**\*Перечень источников литературы, которую необходимо использовать при выполнении выпускной квалификационной работы по выбранной теме, приведен в методических указаниях по выполнению ВКР соответствующей выпускающей кафедры.**