|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ПРИНЯТО |  | УТВЕРЖДАЮ |
| заседанием кафедры ПИ  от 14.01.2021 года протокол № 6 |  | Заведующий кафедрой ПИ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Холопов В.А. |
|  |  |  |

### **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки | 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» |
| Профиль | *Фамилия Имя Отчество*  Разработка промышленных автоматизированных систем |
| Институт | *(код и наименование)*    кибернетики (ИК) |
| Форма обучения | *(краткое наименование)*    очная |
| Программа подготовки | академическая магистратура |
| Кафедра | Промышленной информатики (ПИ) |
|  | *(краткое и полное наименование кафедры)* |

**Москва 2021**

|  |  |
| --- | --- |
| Программа ГИА разработана | к.т.н., доцент, Каширская Е.Н.  к.т.н., доцент, Холопов В.А. |
| *(степень, звание, Фамилия И.О. разработчиков)* |
| Программа ГИА рассмотрена и принята на заседании кафедры | промышленной информатики |
| *(название кафедры)* |

Протокол заседания кафедры № 6 от 14.01.2021 года.

|  |  |
| --- | --- |
| Заведующий кафедрой | В.А. Холопов |
|  | *(подпись) (И.О. Фамилия)* |

1. **Общие** **положения.**

Программа государственной итоговой аттестации составлена:

* в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (СМКО МИРЭА 7.5.1/03.П.30);
* требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от «25» ноября 2020 г. № 1452 (ФГОС ВО);
* учебным планом и календарным учебным графиком по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств и профилю «Разработка промышленных автоматизированных систем».

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части программы магистратуры и завершается присвоением квалификации «Магистр».

В государственную итоговую аттестацию выпускников по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств входит защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Государственная итоговая аттестация направлена на оценивание сформированности следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Индекс | Содержание |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |
| УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
| УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки |
| ОПК-1 | Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований; |
| ОПК-2 | Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности; |
| ОПК-3 | Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов; |
| ОПК-4 | Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве; |
| ОПК-5 | Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; |
| ОПК-6 | Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы; |
| ОПК-7 | Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения; |
| ОПК-8 | Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке; |
| ОПК-9 | Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций; |
| ОПК-10 | Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования; |
| ОПК-11 | Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; |
| ОПК-12 | Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем |
| ПК-1 | Способен проводить анализ требований к производственным системам для осуществления проектирования автоматизированных систем управления технологическим процессом умного производства |
| ПК-2 | Способен автоматизировать производственные системы умного производства |

1. **Требования** **к** **выпускной** **квалификационной** **работе** **и** **порядок** **ее** **выполнения.**

Выпускная квалификационная работа рассматривается как самостоятельная заключительная работа обучающегося, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические умения и навыки, полученные при освоении дисциплин и прохождении практик, предусмотренных программой магистратуры.

Выпускная квалификационная работа демонстрирует уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации.

Список тематик выпускных квалификационных работ:

* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы анализа, синтеза и оптимизации модульных структур подсистем сбора и обработки данных при мониторинге производственных процессов.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления процессом складирования изделий в условиях цифрового машиностроительного цеха.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы сменно-суточного исполнения производственного задания.
* Разработка промышленной автоматизированной системы мониторинга технологического оборудования на основе технологий дистанционного управления удаленными объектами.
* Разработка промышленной автоматизированной системы тестирования изделий особого назначения на основе разработки интерфейса управления с исследованием алгоритмического обеспечения режимов функционирования KNX-системы.
* Разработка промышленной автоматизированной системы контроля продукции на конвейерной линии с исследованием динамики манипуляционной системы.
* Разработка промышленной системы автоматизации процесса мониторинга технологического оборудования машиностроительного предприятия с исследованием систем диагностики.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы идентификации технологических процессов в интегрированных системах автоматизации.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы диагностирования технологического оборудования.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы мониторинга и анализа протекания технологических процессов.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления процессом сборки узлов машин.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления инфраструктурой машиностроительного цеха цифрового производства.
* Разработка автоматизированной системы управления процессом сверления отверстий в заготовках печатных плат на станках с числовым программным управлением.
* Разработка промышленной системы автоматизации контрольно-измерительной операции на основе 3D-технологий.
* Разработка автоматизированной системы управления температурой в термоконстантном помещении прецизионного машиностроительного производства с исследованием алгоритмов регулирования установки.
* Разработка промышленной системы автоматизации технологического процесса изготовления изделий методом литья под давлением.
* Разработка промышленной автоматизированной системы герметизации и маркировки мощных транзисторов.
* Разработка производственной автоматизированной системы управления водоснабжения технологического оборудования с защитой от гидроудара.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления технологическим процессом водоподготовки питьевой воды.
* Разработка автоматизированной системы управления мукомольным технологическим процессом с применением SCADA-системы.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы контроля изделий на основе модульного средства измерения.
* Исследование и разработка компьютерных систем подготовки производства.
* Исследование и разработка системы автоматизации технологических процессов для строительных комбинатов.
* Исследование, разработка и оптимизация моделей технологических процессов металлообработки.
* Разработка промышленной автоматизированной системы сбора и анализа данных станка с ЧПУ.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы мониторинга выполнения технологических операций.
* Разработка промышленной автоматизированной системы мониторинга и управления промышленными объектами на основе технологий Интернета вещей.
* Разработка автоматизированной системы управления уровнем жидкости в непрерывных технологических процессах.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления процессами непрерывного производства.
* Разработка автоматизированной стендовой системы управления для выполнения отработки и испытаний при производстве управляющих приводов.
* Разработка автоматизированной системы управления схватом промышленного манипуляционного робота, снабженного системой технического зрения.
* Разработка автоматизированной системы мониторинга и управления процессом изготовления строительных материалов на основе известняка.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления процессом компримирования газа на этапе его подготовки к транспортировке.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы анализа, синтеза и оптимизации параметров работы технологического оборудования РТК на основе создания его имитационной модели.
* Исследование и разработка промышленной автоматизированной системы динамической стабилизации параметров непрерывного производства.
* Разработка автоматизированной системы управления станка с ЧПУ по выпуску проволочных изделий заданной конфигураций.
* Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом изготовления ЖБИ на основе робототехнического комплекса.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления процессом очистки технологической системы от механических примесей.
* Разработка автоматизированной системы контроля физико-технических параметров газа на основе аэродинамического метода.
* Разработка автоматизированной системы управления балансировкой шлифовальных кругов на основе цифрового двойника.
* Разработка промышленной автоматизированной системы управления процессом производства ТВЭЛов на основе SCADA системы, осуществляющей сбор технологических данных с использованием OPC UA технологии.

Выпускная квалификационная работа магистра оформляется в бумажном и электронном виде. Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется шрифтом Times New Roman размером 14, междустрочный интервал одинарный. Объём ВКР может находится в диапазоне от 50 до 80 страниц, допускается располагать программный продукт ВКР в приложении объёмом до 15 страниц. Все графические материалы, используемые при защите, должны быть показаны на листах размера А4-А1 в составе ВКР. Представление ВКР на защите осуществляется в форме презентации. На защиту студент обязан предоставить ВКР в бумажном и электронном виде. К защите ВКР студент допускается только при полностью оформленной ВКР и наличии положительного отзыва от руководителя работы. Руководитель работы назначается заведующим кафедры из числа ведущих преподавателей кафедры.

Темы выпускных квалификационных работ обсуждаются на заседании кафедры в начале учебного года и утверждаются заведующим кафедры.

Обучающиеся, по их письменному заявлению, могут сами предложить темы выпускных квалификационных работ с обоснованием целесообразности их разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности).

1. **Критерии** **оценки** **результатов защиты выпускных** к**валификационных** **работ**

Общую оценку за выпускную квалификационную работу выводят члены государственной экзаменационной комиссии на коллегиальной основе с учетом следующих основных критериев:

1. Новизна работы. Оценивается оригинальность и новизна полученных результатов, научно-исследовательских или производственно-технологических решений;
2. Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин;
3. Оформление работы. Качество оформления расчетно-пояснительной записки, иллюстраций, соответствие требованиям стандартов. Чертежи графической части ВКР должны быть оформлены согласно ЕСКД и быть понятно и легко читаемыми;
4. Степень использования информационных технологий. Оценивается общий объем использования в работе современного программного обеспечения, средств автоматизации проектирования и технологической подготовки производства. Например, использование для создания чертежей CAD-систем, использование пакетов САПР ТП для создания и оформления технологической документации и т.д. Таким образом, студент показывает свое умение использовать современные средства в своей практической детальности;
5. Уровень доклада и ответов. Студент демонстрирует ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения, аргументирует принятые решения и выводы по работе и уверенно отвечает на большую часть вопросов, владеет научно-технической терминологией по направлению подготовки;
6. Отзыв руководителя ВКР;
7. Средний балл за время обучения студента в университете.

Помимо основных учитываются следующие дополнительные критерии:

1. Наличие у студента исследовательского (специального) раздела;
2. Наличие у студента научных трудов (статей, патентов) по теме ВКР.

**Оценка «отлично» ставится, если:**

* работа носит самостоятельный исследовательский характер, в работе представлены оригинальные научно-исследовательские или производственно-технологические решения;
* работа отвечает всем требованиям по оформлению, предъявляемым к выпускным работам;
* в работе широко использовано современное программное обеспечение, средства автоматизации проектирования и технологической подготовки производства;
* доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы, студент демонстрирует ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения, аргументирует принятые решения и выводы по работе;
* даны исчерпывающие ответы на все вопросы, студент владеет научно-технической терминологией по направлению подготовки;
* руководитель работы оценивает ВКР на отлично или хорошо.

**Оценка «хорошо» ставится, если:**

* работа носит самостоятельный характер, в работе представлены оригинальные производственно-технологические решения;
* работа отвечает большинству требований по оформлению, предъявляемым к выпускным работам;
* в работе достаточно широко использовано современное программное обеспечение, средства автоматизации проектирования и технологической подготовки производства;
* доклад относительно структурирован, логичен, полностью отражает суть работы, студент демонстрирует уверенность в изложении;
* даны правильные ответы на большинство вопросов, студент в достаточной степени владеет научно-технической терминологией по направлению подготовки.

**Оценка «удовлетворительно» ставится, если:**

* работа носит самостоятельный характер, в работе представлены типовые производственно-технологические решения;
* работа частично отвечает требованиям по оформлению, предъявляемым к выпускным работам;
* в работе недостаточно широко использовано современное программное обеспечение, средства автоматизации проектирования и технологической подготовки производства;
* доклад отражает суть работы, но имеет погрешности в структуре, студент демонстрирует неуверенность в изложении;
* даны частично правильные или неправильные ответы на большинство вопросов, студент частично владеет научно-технической терминологией по направлению подготовки.

**Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:**

* работа не отвечает требованиям по оформлению, предъявляемым к выпускным работам;
* работа не носит самостоятельный характер;
* доклад не отражает суть работы, имеет погрешности в структуре, студент демонстрирует неуверенность в изложении;
* студент не может ответить на вопросы, не владеет научно-технической терминологией по направлению подготовки.

При оценивании работы могут быть учтены дополнительные критерии: при наличии у студента в ВКР исследовательского (специального) раздела или научных трудов (статей, патентов) по теме ВКР, оценка может быть увеличена на 1 балл по усмотрению государственной экзаменационной комиссии.

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, с профилем подготовки «Разработка промышленных автоматизированных систем».

**Приложение** **1**

**Аннотация**

**к** **рабочей** **программе** **Государственной** **итоговой** **аттестации** **по** **основной** **образовательной** **программе** **15.04.04** **«Автоматизация** **технологических процессов** **и** **производств»**

Направление подготовки: 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Профиль подготовки: «Разработка промышленных автоматизированных систем».

Данная программа построена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

1. **Цель** **проведения** **государственной** **итоговой** **аттестации.**

Определить соответствие результатов освоения ООП по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень магистратуры), профиль подготовки «Разработка промышленных автоматизированных систем» требованиям в части сформированности всех видов компетенций и готовности выпускников к осуществлению основных видов деятельности, предусмотренных ООП.

1. **Содержание** **государственной** **итоговой** **аттестации**

Государственная итоговая аттестация включает в себя выпускную квалификационную работу (защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты).

Выпускная квалификационная работа служит для оценивания сформированности следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12; ПК-1; ПК-2.

Выпускная квалификационная работа рассматривается как самостоятельная заключительная работа обучающегося, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические умения и навыки, полученные при освоении дисциплин и прохождении практик, предусмотренных программой магистратуры.

Выпускная квалификационная работа демонстрирует уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.