Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
автоматизации производственных
процессов в металлургии
_____ Т.В. Донцова
«30» 11 2020 г.
ИЦМиМ
институт, реализующий ОП ВО

# Программа
# государственной итоговой аттестации

27.04.04 Управление в технических системах
*код и наименование направления подготовки*

27.04.04.02 Автоматизация и управление
*код и наименование магистерской программы*

техническими системами в металлургии

Квалификация (степень) выпускника
магистр
*указывается в соответствии с ФГОС ВО*

Красноярск 2020

## 1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандарта 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратура), утвержденного приказом Минобрнауки России от «11» августа 2020 г. № 942.

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);
- способен анализировать и выявлять естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики (ОПК-1);
- способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения (ОПК-2);
- способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники (ОПК-3);
- способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами (ОПК-4);
- способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развития науки, техники и технологии (ОПК-5);
- способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления (ОПК-6);
- способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления (ОПК-7);
- способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами (ОПК-8);

- способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств (ОПК-9);

- способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству (ОПК-10);

- способен исследовать системы управления и регулирования производства с целью возможности их формализации и целесообразности перевода соответствующих процессов на автоматизированный режим (ПК-1);

- способен готовить и представлять отчеты об обследовании объекта автоматизации и необходимости создания и внедрения элементов АСУП (ПК-2);

- способен разрабатывать и внедрять элементы АСУП, нуждающиеся в автоматизации, на основе передового опыта в области управления (ПК-3);

- способен проводить расчет экономической эффективности создания и внедрения элементов АСУП (ПК-4).

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится в форме:

- защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ

Защита выпускной квалификационной работы, включающая выполнение, подготовку к процедуре защиты и защиту ВКР, составляет – 10 З.Е.

1.5 Особенности проведения ГИА

ГИА проводится на русском языке.

Проведение ГИА допускается с применением ДОТ. Общая информация о требованиях к ВКР, организации защиты и процедуре защиты размещается в курсе: https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=25893.

При организации и проведении ГИА с применением ДОТ является обязательным обеспечение мер контроля и идентификации личности студентов, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры ГИА.

## 2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Государственный экзамен

Учебным планом не предусмотрен.

2.2 Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

2.2.1 Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации.

2.2.2 Перечень тем:

- разработка моделей и алгоритмов для эффективного управления процессом электролитического получения алюминия;
- разработка алгоритмов системы управления процессом нефтеподготовки;
- управление процессами металлообработки алюминиевых слитков;
- совершенствование системы управления процессом электролитического получения алюминия;
- разработка системы диспетчеризации литейного отделения;
- автоматизация процесса компримирования попутного газа в нефтедобывающей отрасли;
- разработка системы автоматизации участка металлообработки;
- разработка нейроуправления производственного участка;
- разработка алгоритмов управления электролизером для получения алюминия;
- АСУ ТП охлаждения электролизных газов;
- моделирование системы управления трубчатой вращающейся печью;
- разработка системы управления производственной линией на основе Web-технологий;
- разработка автоматизированной информационной системы безопасности и охраны объекта;
- совершенствование системы управления процессами обогащения золотосодержащей руды;
- энергосберегающие алгоритмы управления металлургическими печами.

2.2.3 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы.

Итоговая аттестация выпускника регламентируется «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры» и «Положением о магистерской диссертации», утвержденными ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Магистерская диссертация является самостоятельным научным исследованием или проектом, выполняемым под руководством научного руководителя с привлечением научных консультантов, и связана с решением задач научно-исследовательской, проектно-конструкторской и организационно-управленческой деятельности.

Содержание магистерской диссертации могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в различных областях деятельности.

Текстовая часть ВКР (пояснительная записка) оформляется на листах формата А4 (210×297 мм) в строгом соответствии требованиям к оформлению текстовой документации СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».

Общими требованиями к работе являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Для магистерской диссертации обязательными являются следующие элементы: научная новизна, актуальность работы,

Напечатанная ВКР должна быть сброшюрована (прошита по левому краю страниц).

ВКР подлежит обязательному нормоконтролю (проверке на соответствие требованиям СТО 4.2-07-2014) и рецензированию.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении профессиональных образовательных программ подготовки специалистов и магистров и прошедшие предзащиту на выпускающей кафедре, подлежат обязательному рецензированию.

Научный руководитель ВКР и рецензент оценивают (отлично, хорошо, удовлетворительно) работу студента по выполнению ВКР, приобретенные знания и сформированные компетенции.

К защите выпускной квалификационной работы допускаются лица, завершившие полный курс теоретического обучения по образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Вопрос о допуске студента к защите ВКР решается на заседании кафедры (предзащита проводится не позднее 7 календарных дней до защиты) в присутствии руководителя, где студент должен кратко изложить постановку задачи, методику исследования и полученные результаты. После обсуждения кафедра принимает решение о допуске работы к защите. Изменение формулировки темы работы после проведения предзащиты не допускается.

Списки студентов, допущенных к защите работ, утверждаются приказом ректора (проректора по учебной работе) по представлению деканата.

Итоговая государственная аттестация проводится Государственной аттестационной комиссией (ГАК), в состав которой входят представители потенциальных работодателей.

Защита ВКР должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности, публично на открытом заседании ГАК.

Для доклада студенту предоставляется не более 15 минут. Доклад должен сопровождаться компьютерной презентацией и демонстрацией иллюстративных материалов. Студенту рекомендуется сделать распечатку ключевых слайдов презентации для каждого члена ГАК.

После ответа студента на вопросы зачитываются отзыв руководителя и рецензия. Студенту даётся право ответить на замечания рецензента.

2.2.4 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР.

Решение ГАК об оценке, присвоении квалификации и выдаче диплома принимается на закрытом заседании ГАК по завершении защиты всех работ, намеченных на данное заседание.

Каждый член ГАК дает свою оценку работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и, после обсуждения, выносится окончательное решение об оценке работы. При определении оценки принимаются во внимание уровень теоретической и практической подготовки студента, качество выполнения и оформления работы, оценки выставленные рецензентом и научным руководителем, ход защиты ВКР.

Критерии оценки:

- «*отлично*» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, умеет формулировать цели и задачи научных исследований в области автоматического управления, владеет методами и средствами решения задач, аргументировано защищает результаты работы;

- «*хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы;

- «*удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала;

- «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

ГАК принимает решение о рекомендации результатов лучших ВКР к публикации в научной печати, внедрению на производстве, о выдвижении работы на конкурс, о выдаче диплома с отличием.

ФОС ГИА представлен в приложении А.

## 3 Описание материально-технической базы

Для проведения ГИА необходима учебная аудитория с интерактивной доской прямой проекции (в комплекте ПЭВМ, проектор Epson), желательно проекционный комплекс (экран, проектор Epson, ПЭВМ) для возможности показа демонстрационного материала (основного и дополнительного), 30 посадочных мест, кафедра для публичного выступления. ПЭВМ должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, иметь возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечивать доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория должна соответствовать действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении защиты выпускной квалификационной работы.

Составители:

доцент кафедры АППМ _____ Г.Б. Даныкина

доцент кафедры АППМ _____ В.А. Осипова

Программа принята на заседании выпускающей кафедры АППМ

протокол № 4 от «*27*» *ноября* 2020 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой АППМ
_____ Т.В. Донцова
«30» 11 2020 г.
Институт цветных металлов и материаловедения, кафедра автоматизации производственных процессов в металлургии
полное наименование института
и кафедры, реализующие ОП

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Направление подготовки** 27.04.04 Управление в технических системах
*код и наименование направления подготовки*

**Направленность** 27.04.04.02 Автоматизация и управление техническими системами в металлургии
*код и наименование магистерской программы*

Красноярск 2020

## 1 Состав фонда оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация выпускника по образовательной программе высшего образования проводится в форме государственных аттестационных испытаний:

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## 2 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы высшего образования

| Код компетенции | Содержание компетенции | Итоговое оценивание |
|---|---|---|
| УК-1 | способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| УК-2 | способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| УК-3 | способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| УК-4 | способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| УК-5 | способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| УК-6 | способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-1 | способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-2 | способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения | защита ВКР пояснительная записка ВКР |

| Код компетенции | Содержание компетенции | Итоговое оценивание |
|---|---|---|
| ОПК-3 | способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-4 | способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-5 | способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развития науки, техники и технологии | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-6 | способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-7 | способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-8 | способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-9 | способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ОПК-10 | способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ПК-1 | способен исследовать системы управления и регулирования производства с целью возможности их формализации и целесообразности перевода соответствующих процессов на автоматизированный режим | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ПК-2 | способен готовить и представлять отчеты об обследовании объекта автоматизации и необходимости создания и внедрения элементов асуп | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ПК-3 | способен разрабатывать и внедрять элементы асуп, нуждающиеся в автоматизации, на основе передового опыта в области управления | защита ВКР пояснительная записка ВКР |
| ПК-4 | способен проводить расчет экономической эффективности создания и внедрения элементов асуп | защита ВКР пояснительная записка ВКР |

## 3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

### 3.1 Государственный экзамен (*при наличии в учебном плане*)

Государственный экзамен учебным планом не предусмотрен.

### 3.2 Выпускная квалификационная работа

Итоговая аттестация выпускника регламентируется «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры» и «Положением о магистерской диссертации», утвержденными ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Магистерская диссертация является самостоятельным научным исследованием или проектом, выполняемым под руководством научного руководителя с привлечением научных консультантов, и связана с решением задач научно-исследовательской, проектно-конструкторской и организационно-управленческой деятельности.

Содержание магистерской диссертации могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в различных областях деятельности.

Текстовая часть ВКР (пояснительная записка) оформляется на листах формата А4 (210×297 мм) в строгом соответствии требованиям к оформлению текстовой документации СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».

Общими требованиями к работе являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Для магистерской диссертации обязательными являются: актуальность и новизна работы, практическая значимость результатов работы, личный вклад и публикации автора.

Напечатанная ВКР должна быть сброшюрована (прошита по левому краю страниц).

ВКР подлежит обязательному нормоконтролю (проверке на соответствие требованиям СТО 4.2-07-2014) и рецензированию.

Научный руководитель ВКР и рецензент оценивают (отлично, хорошо, удовлетворительно) работу студента по выполнению ВКР, приобретенные знания и сформированные компетенции.

## 4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

### 4.1 Государственный экзамен

Государственный экзамен учебным планом не предусмотрен

## 4.2 Выпускная квалификационная работа

Темы выпускных квалификационных работ разрабатываются выпускающей кафедрой с указанием предполагаемых научных руководителей по каждой теме. Студенту может быть предоставлено право выбора темы ВКР вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Закрепление тем выпускных квалификационных работ и руководителей за студентами оформляется приказом ректора.

При выборе темы ВКР следует руководствоваться следующим:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;
- основываться на результатах прохождения практик;
- учитывать степень разработанности тематики и освещенности ее в литературе;
- учитывать интересы и потребности предприятий, по материалам которых выполняется работа.

Примеры тем ВКР:

- разработка моделей и алгоритмов для эффективного управления процессом электролитического получения алюминия;
- разработка алгоритмов системы управления процессом нефтеподготовки;
- управление процессами металлообработки алюминиевых слитков;
- совершенствование системы управления процессом электролитического получения алюминия;
- разработка системы диспетчеризации литейного отделения;
- автоматизация процесса компримирования попутного газа в нефтедобывающей отрасли;
- разработка системы автоматизации участка металлообработки;
- разработка нейроуправления производственного участка;
- разработка алгоритмов управления электролизером для получения алюминия;
- АСУ ТП охлаждения электролизных газов;
- моделирование системы управления трубчатой вращающейся печью;
- разработка системы управления производственной линией на основе Web-технологий;
- разработка автоматизированной информационной системы безопасности и охраны объекта;
- совершенствование системы управления процессами обогащения золотосодержащей руды;
- энергосберегающие алгоритмы управления металлургическими печами.

## 5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

К защите выпускной квалификационной работы допускаются лица, завершившие полный курс теоретического обучения по образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении профессиональных образовательных программ подготовки специалистов и магистров и прошедшие предзащиту на выпускающей кафедре, подлежат обязательному рецензированию.

Вопрос о допуске студента к защите ВКР решается на заседании кафедры (предзащита проводится не позднее 7 календарных дней до защиты) в присутствии руководителя (или в его отсутствие при хорошей работе), где студент должен кратко изложить постановку задачи, методику исследования и полученные результаты. Доклад не должен превышать по времени 10-15 минут. После обсуждения кафедра принимает решение о допуске работы к защите.

Списки студентов, допущенных к защите работ, утверждаются приказом ректора (проректора по учебной работе) по представлению деканата.

Изменение формулировки темы работы после проведения предзащиты не допускается.

Итоговая государственная аттестация проводится Государственной аттестационной комиссией (ГАК), в состав которой входят представители потенциальных работодателей, в сроки, предусмотренные учебным планом по данному направлению подготовки.

Защита ВКР проходит на русском языке, публично на открытом заседании ГАК. Защита должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

Для доклада студенту предоставляется не более 15 минут. Пересказ текста ВКР не допускается.

Доклад должен сопровождаться компьютерной презентацией и демонстрацией иллюстративных материалов. Студенту рекомендуется сделать распечатку ключевых слайдов презентации для каждого члена ГАК.

После ответа студента на вопросы зачитываются отзыв руководителя и рецензия. Студенту даётся право ответить на замечания рецензента.

Решение ГАК об оценке, присвоении квалификации и выдаче диплома принимается на закрытом заседании ГАК по завершении защиты всех работ, намеченных на данное заседание.

Каждый член ГАК дает свою оценку работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, не удовлетворительно) и, после обсуждения, выносится окончательное решение об оценке работы. При определении оценки принимаются во внимание уровень теоретической и практической подготовки студента, оценки рецензента и руководителя, качество выполнения и оформления работы, ход защиты работы.

**Критерии оценивания:**

- оценка «*отлично*» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой; умеет формулировать цели и задачи научных исследований в области автоматического управления, владеет методами и средствами решения задач, аргументировано защищает результаты работы;

- оценка «*хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос;

- оценка «*удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала;

- оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки и/или представленная ВКР не соответствует основным, предъявляемым к ней требованиям.

ГАК принимает решение о рекомендации результатов лучших ВКР к публикации в научной печати, внедрению на производстве, о выдвижении работы на конкурс, о выдаче диплома с отличием.

Разработчики:

_____ Г.Б. Даныкина

_____ В.А. Осипова