МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
_____ В.Р. Храмшин
04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ-ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки (специальность)
27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровые системы управления технологическими комплексами

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2025 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 942)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления
29.01.2025 протокол №6

Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС
04.02.2025 г. Протокол № 3

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Программа составлена:
зав. кафедрой АСУ, д-р техн. наук _____ С.М. Андреев

Рецензент:
Старший менеджер группы управления проектами производственной площадки проектного офиса ООО «ММК-Информсервис» , канд. техн. наук

_____ А.В. Краснобаев

Лист актуализации программы

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

1 Цели практики/НИР

Целью производственной - преддипломной практики является формирование знаний о существующей в отрасли нормативно-технической документации, необходимой для проектирования, изготовления, обслуживания и сопровождения АСУ на всех стадиях жизненного цикла, а также на поиск новых конструктивных решений в области построения автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также получение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

2 Задачи практики/НИР

Задачами преддипломной практики являются:

- окончательная формулировка темы выпускной квалификационной работы (ВКР);
- информационный поиск и подбор литературы (учебники, монографии, статьи в периодических изданиях) по теме ВКР;
- всесторонний анализ собранной информации с целью обоснования актуальности темы ВКР, детализации задания, определения целей ВКР, задач и способов их достижения, а также ожидаемого результата ВКР;
- сбор фактических материалов для подготовки ВКР;
- оформление отчета о прохождении студентом преддипломной практики;
- оформление пояснительной записки к ВКР.

3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математическое моделирование объектов и систем управления

Методология и методы научного исследования

Учебная - научно-исследовательская работа

Технологические контроллеры и средства диспетчерского управления

Аппаратные средства и программное обеспечение микропроцессорных технологических контроллеров

Автоматизированные системы научных исследований

Цифровые системы управления

Проектирование аппаратно- программных комплексов систем автоматизации

Агрегатные комплексы технических средств АСУТП

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

4 Место проведения практики/НИР

ФГБОУ ВО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова"

Способ проведения практики/НИР: нет

Практика/НИР осуществляется дискретно

5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен разрабатывать обобщенную концепцию и техническое задание на проектирование АСУ ТП, а также выбирать оптимальную структуру проектируемой АСУ ТП	

ПК-1.1	Определяет номенклатуру информационных и управляющих сигналов автоматизированной системы управления технологическим процессом
ПК-1.2	Выбирает оптимальную структуру АСУ ТП с учетом требований к используемому обеспечению
ПК-1.3	Разрабатывает техническое задание на проектирование АСУ ТП
ПК-2 Способен применять средства контроля и регулирования технологических факторов при разработке и реализации системы автоматизированного управления особо сложными технологическими процессами термической и химико-термической обработки	
ПК-2.1	Определяет общую схему системы автоматизированного управления согласно заданной структуре АСУ ТП и выполняет её реализацию
ПК-2.2	Выбирает средства контроля и регулирования технологических факторов согласно требованиям
ПК-2.3	Определяет эффективность реализованной системы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:
– контактная работа – 1,3 акад. часов:
– самостоятельная работа – 106,7 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 108 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Организация практики	4	Подготовка нормативных документов необходимых для прохождения практики. Выдача и согласование задание на практику	ПК-1.3
2.	Подготовительный этап	4	Прослушивание вводного инструктажа по охране труда. Обсуждение совместно с руководителем практики задания на практику и определение индивидуальных задач с целью подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы. Прослушивание установочного инструктажа по задачам, срокам и требуемой отчетности. Получение документов для прохождения практики.	ПК-1.3, ПК-2.1
3.	Производственный (экспериментальный) этап	4	Ознакомление с технологическим процессом, выявление его достоинств и недостатков. Ознакомление с рабочей, проектной и технологической документацией на АСУ ТП. Определение функций системы, диапазона изменения параметров, характеристик объекта управления.	ПК-1.1, ПК-2.1
4.	Производственный (исследовательский) этап	4	Постановка целей и задач исследования. Теоретико-информационный обзор достижений в области построения систем управления и моделирования процессом. Выполнение вычислительного эксперимента с целью моделирования характеристик объекта управления, проектирование структурной схемы контура, определения необходимых технических средств для реализации контура управления. Подготовка документации на разработку контура системы автоматизации. Проектирование системы автоматизации заданным технологическим параметром. Оценка технико-экономических	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

			характеристик проекта.	
5.	Отчетный этап	4	Анализ собранных материалов по применяемым схемам управления процессом, используемому оборудованию, характеристикам технологического процесса, сопоставление данных полученных экспериментально с данными вычислительного эксперимента. Проверка разработанного проекта контура системы управления на соответствие стандартам. Оформление и защита отчета.	ПК-1.3

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР

Представлены в приложении 1.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР

а) Основная литература:

1. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3605. - Текст : электронный. (дата обращения: 14.01.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Парсункин, Б.Н. Автоматизация технологических процессов и производств в металлургии: учеб. пособие /Б.Н. Парсункин, С.М. Андреев, Е.С. Рябчикова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2011. – 151 с. – Текст: непосредственный.

3. Целищев, Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учеб. пособие / Е.С. Целищев, А.В. Котлова, И.С. Кудряшов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-0310-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048731 (дата обращения: 24.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Парсункин, Б.Н. Локальные стабилизирующие контуры автоматического управления в АСУ ТП промышленного производства: монография / Б.Н. Парсункин, С.М. Андреев, О.С. Логунова, Т.У. Ахметов; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2012. – 406 с. – ISBN 978-5-4253-0418-0. – Текст: непосредственный.

2.Мухина Е. Ю. Проектирование автоматизированных систем: конспект лекций : учебное пособие / Е. Ю. Мухина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/167. - Текст : электронный. (дата обращения 01.04.2024). – Макрообъект. – Текст: электронный.

3. Андреев С. М. Принципы построения и организации комплексов технических средств в системах автоматического управления. Курс лекций : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20336. - Текст : электронный. (дата обращения 01.06.2022). – Макрообъект. – Текст: электронный.

4. Андреев С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1873. - ISBN 978-5-9967-1028-7. - Текст : электронный. (дата обращения 01.04.2024). – Макрообъект. – Текст: электронный.

в) Методические указания:

1. Требования к структуре и содержанию отчета по производственной - преддипломной практике. Приложение 2.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Micro-Cap	свободно распространяемое ПО	бессрочно
CoDeSys	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2003	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Mozilla	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MAXIMA	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Tex Live	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Texmaker	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Scilab	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая	URL:
Федеральное государственное бюджетное	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/M
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers

9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

- Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций. Доска, мультимедийный проектор, экран. ауд 450

- Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Стеллажи для хранения учебно-методический документации. ауд. 445

- Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: компьютерный класс. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. ауд. 448

Приложение 1

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по производственной – преддипломной практики

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

В ходе проведения практики студент прослушивает краткий теоретический курс и самостоятельно выполняет практическую часть. Перед выполнением практической части практики необходимо прослушать инструктаж по технике безопасности, ответить на вопросы руководителя практики и получить допуск к работе в лабораториях кафедры.

Производственно- преддипломная практика является заключительной практикой, на которой производится подготовка обучающихся к выполнению выпускной квалификационной работы. В рамках данной практики обучающиеся знакомятся со структурой АСУ ТП конкретного производства, порядком взаимодействия отдельных элементов системы управления технологическим параметром, проводят экспериментальные исследования по функционированию АСУ ТП в лабораториях кафедры, а также выполняют вычислительные эксперименты с целью получения математической модели системы управления заданного производства.

В начале прохождения практики студент получает план-задание на практику и согласовывает его содержание с руководителем выпускной квалификационной работы. План задание на практику содержит все необходимые действия, выполнение которых позволит успешно выполнить выпускную квалификационную работу.

Пример плана-задания на производственную преддипломную практику

1. Изучить технологический процесс и технологическую инструкцию, особенности и режимы работы агрегата печь-ковш
2. Автоматизация агрегата печь-ковш. Изучить имеющуюся функциональную схему автоматизации: места установки первичных измерительных преобразователей с точками отбора технологических параметров, управляющие воздействия по каждому регулируемому параметру. Изучить спецификацию, состав и место расположения элементов полевого, управляющего уровня и уровня SCADA, а также защитных средств автоматизации.
3. Изучение технических средств контура управления энергетическим режимом.
4. Получить информацию о динамических и статических электрических характеристиках АКП
5. Изучить структуру АСУ ТП, подготовить развернутое описание КТС АСУ ТП.
5. Обработать и систематизировать фактический и литературный материал, необходимый для написания выпускной квалификационной работы

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет, который защищается перед руководителем практики и аудиторией в форме устного доклада с демонстрацией графического материала.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

1. Задание на практику согласованное с руководителем ВКР.
2. Аналитический обзор по параметрам заданного технологического процесса, структуры используемой АСУ ТП, алгоритмам функционирования отдельных подсистем технологического процесса.
3. Экспериментальные исследования и результаты анализа характеристик объекта управления. Математическую модель процесса функционирования объекта управления для заданного параметра.
4. Функциональную схему контура автоматизации заданного технологического параметра процесса.
5. Спецификацию выбранных технических средств, обоснование выбора, описание работы и порядок их настройки.
6. Схемы подключения внешних цепей технических средств автоматизации.

7. Схему КТС АСУ ТП, с указанием уровней иерархии, в которые входят технические средства.
8. Основные алгоритмы управления параметрами процесса.
9. Оценку технико-экономических показателей технологического процесса, оценку стоимости проекта системы автоматизации.

По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

После успешной защиты студенту проставляется зачёт с оценкой.

Сдача отчета по производственно-преддипломной практике осуществляется в строго назначенное время. *Отчет на проверку* сдается за три дня до защиты отчета. Защита отчета производится в последний день практики, перед началом выполнения выпускной квалификационной работы.

На протяжении всего периода прохождения практики обучающийся должен вести дневник по практике, который будет являться приложением к отчету. Форма задания на практику и дневника практики представлена в прил. 2.

Критерии оценки:

- на оценку «*отлично*» – использована современная литература, журналы, сформированы навыки исследовательской деятельности. Отчёт правильно оформлен (формулы, иллюстрации, текст). Все этапы выполнены в срок. При защите ответ самостоятельный, последовательный, даны ответы на все дополнительные вопросы по теме.
- на оценку «*хорошо*» – использована современная литература, журналы, практические навыки нетвёрдые. Отчёт правильно оформлен (формулы, иллюстрации, текст). Все этапы выполнены в срок. При ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения, допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
- на оценку «*удовлетворительно*» – выполнен анализ рекомендуемой литературы, студент должен усвоить основное содержание материала. Отчет оформлен. При ответе определения и понятия даны не чётко, допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах, практические навыки слабые.
- на оценку «не*удовлетворительно*» (не зачтено) – нет должного анализа литературы, работа не оформлена, этапы выполнены не в срок, устный, самостоятельный ответ отсутствует.

Зачет приравнивается к зачетам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику вторично. Студенты, не выполнившие программы практик без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

Ликвидация задолженности по практике, а также сдача зачетов студентами, которые не явились на зачет своевременно, производится только по письменному разрешению заведующего кафедрой.

Результаты проведения практики обсуждаются на заседании кафедры непосредственно после окончания практики.

Перечень контрольных вопросов для проведения аттестации по итогам преддипломной практики:

1. Статическая характеристика двухпозиционного регулятора
2. Какие настройки имеет двухпозиционный регулятор?
3. Какие параметры переходного процесса можно корректировать настройкой двухпозиционного регулятора?
4. Структурная схема с двухпозиционным регулятором

5. Какими качественными показателями характеризуется переходный процесс в контуре с 2-х позиционным регулятором?
6. Математическая функция двухпозиционного регулятора
7. Запишите алгоритм двухпозиционного регулирования.
8. Виды статических характеристик трехпозиционных регуляторов?
9. Какие параметры настройки имеет трёхпозиционный регулятор?
10. Виды трехпозиционных регуляторов. Чем отличаются переходные процессы в Рс и Рп регуляторах
11. Поясните принцип работы импульсного коммутирующего устройства. Какие положительные свойства приобретает система с трехпозиционным регулятором и ИКУ?
12. Определите по графику переходного процесса параметры настройки трехпозиционного регулятора
13. Как влияют параметры настройки 3х позиционного регулятора на вид переходных процессов?
14. Какие виды переходных процессов могут быть получены в системе с 3х позиционным регулятором?
15. Приведите алгоритм 3х позиционного регулирования
16. Поясните структуру стандартного ПИД регулятора. Запишите передаточную функцию?
17. Физический смысл параметров настройки стандартного ПИД-регулятора.
18. Виды переходных процессов в контуре с ПИД регулятором
19. Запишите математическую модель контура регулирования с ПИД регулятором и объектом с самовыравниванием
20. Блок схема работы алгоритма ПИД регулятора с ИМ постоянной скорости
21. Поясните структурную схему ПИД регулятора на примере стандартного регулятора из библиотеки контроллеров семейства Simatic
22. Поясните математический смысл настройки регулятора. Поясните настройку на модальный и симметричный оптимум
23. Чем отличается ПИД регулятор, работающий в паре с ИМ постоянной скорости от ПИД регулятора, работающего в паре с пропорциональным ИУ?
24. Структура технических средств информационно-управляющей системы. Назначение и функции элементов структуры.
25. Понятие и структура кадастра измеряемых величин. Основные разделы кадастра.
26. Принципы, положенные в основу измерения неэлектрических величин. Характеристики измерительных преобразователей.
27. Схемотехнических принципы построения государственной системы приборов (ГСП). Требования к унификации характеристик приборов ГСП.
28. Классификация измерительных преобразователей. Классификация первичных измерительных преобразователей.
29. Основные типы измерительных преобразователей параметрического типа. Приведите примеры измерительных преобразователей этого типа.
30. Фотоэлектрические преобразователи. Возможности по применению в системах контроля положения механизмов.
31. Тензорезисторные и реостатные преобразователи. Область применения, конструкция, характеристики, схемы включения.
32. Емкостные преобразователи. Назначения, принцип действия, область применения. Пример конструкции датчика на основе емкостного преобразователя.
33. Индуктивные преобразователи. Возможности применения индуктивных преобразователей при измерении перемещений. Повышение точности и стабильности измерений индуктивными преобразователями.
34. Основные типы измерительных преобразователей генераторного типа. Приведите примеры использования этих преобразователей.
35. Индукционные преобразователи. Возможное применения, конструкции датчиков

на основе индукционных преобразователей.

36. Типы пирометрических преобразователей. Конструкция, физически основы их функционирования.

37. Типы, обозначения и конструкция термоэлектрических преобразователей. Области и диапазоны применения термоэлектрических преобразователей различных типов.

38. Принципы передачи сигналов в управляющих системах. Структура нормирующего преобразователя, функция преобразователя.

39. Преобразователи напряжение – напряжение и напряжение – ток. Электрические и эквивалентные схемы преобразователей. Функции преобразователей.

40. Мостовые преобразователи, принципы работы, электрическая схема. Подключение датчиков к измерительным мостовым преобразователям.

41. Функции мостового преобразователя. Расчет мостового преобразователя с подключенной нагрузкой.

42. Шунты и делители напряжения. Функции делителя напряжения с подключенной нагрузкой.

43. Расчетные эквиваленты реальных источников электрических сигналов. Определение параметров расчетного эквивалента источника электрического сигнала. Приведите пример представления мостовой схемы первым расчетным эквивалентом.

44. Сигналы дистанционной связи в системах автоматизации. Достоинства и недостатки различных систем передачи непрерывных сигналов связи. Погрешности передачи.

45. Дискретные сигналы связи. КПД линии связи. Управление исполнительными устройствами с использованием дискретных сигналов.

46. Особенности совместной работы источников и приемников электрических сигналов. Подключение потребителей токового сигнала с защитой цепи от разрыва.

47. Виды помех в линиях связи, причины их возникновения и способы борьбы с ними. Поперечная помеха.

48. Виды помех в линиях связи, причины их возникновения и способы борьбы с ними. Продольная помеха

49. Гальваническая изоляция цепей источников и приемников электрических сигналов.

50. Модуляция непрерывных сигналов в системах передачи.

51. Цифровые информационно-управляющие системы. Общая структура, назначение элементов, входящих в цифровую информационно-управляющую систему.

52. Характеристики запоминающих устройств. Структура запоминающего устройства.

53. Способы адресации запоминающих устройств.

54. Статически и динамические запоминающие элементы. Постоянные запоминающие устройства.

55. Структура типичных микропроцессорных систем. Функциональная организация и алгоритм работы микропроцессора.

56. Режимы ввода-вывода информации в цифровых системах. Основные типы и характеристики.

57. Алгоритм программно-управляемого ввода-вывода. Поясните достоинства и недостатки данного алгоритма.

58. Понятие об интерфейсе связи. Типы интерфейсов. Структуры и порядок обмена информации по интерфейсам связи.

59. Понятие о контроллерах внешних устройств. Структурная схема контроллера внешних устройств, принципы функционирования.

60. Передача цифровых данных по линиям связи. Способы передачи слов цифровой информации. Параллельная передача, последовательная синхронная и асинхронная передача.

61. Формат асинхронной последовательной передачи информационного слова.

Порядок синхронизации внутренних генераторов.

62. Программная реализация фильтра низких частот. Специальные способы цифровой обработки полезного сигнала

63. Способы борьбы с помехами в каналах передачи цифровых сигналов. Использование кодов Хемминга.

64. Назначение аналого-цифровых преобразователей. Передаточная характеристика АЦП.

65. Структура и особенность работы АЦП параллельного преобразования. Обобщенная схема АЦП параллельного преобразования и принцип работы.

66. Аналого-цифровой преобразователь поразрядного уравновешивания. Структурная схема, алгоритм преобразования, время преобразования, диаграммы работы.

67. Аналого-цифровые преобразователи интегрирующего типа. Основные принципы функционирования, алгоритм преобразования, диаграммы работы, область применения.

68. Сигма-дельта АЦП. Структурная схема, диаграмма работы, алгоритм преобразования.

69. Цифро-аналоговые преобразователи. Функция и характеристика ЦАП.

70. Технические особенности передачи цифровых данных по линиям связи. Коммуникационные протоколы.

71. Уровни структуры информационной системы. Модель взаимодействия двух узлов.

72. Уровни моделей взаимодействия. Модель OSI. Модель OSI для протокола Modbus. Физический уровень.

73. Информационные уровни модели OSI для протокола Modbus. Канальный и прикладной уровень.

74. Спецификация протокола передачи данных в протоколе Modbus. Характеристики кадра данных.

75. Организация управления устройством с использование протокола Modbus. Пример системы передачи, форматы запросов и ответов.

Приложение 2

Требования к структуре и содержанию отчета по производственной – преддипломной практики

Организация и руководство

Производственно-преддипломная практика осуществляется на базе ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова». Проводится на кафедре «Автоматизированные системы управления».

Так же обучающиеся могут быть направлены на промышленные предприятия или в проектные организации г. Магнитогорска или по месту жительства (выездная практика), где студент может выполнить программу производственной преддипломной практики. В этом случае обучающемуся необходимо индивидуально оформить договор на проведение практики с этим предприятием и получить гарантийное письмо с предприятия. Гарантийное письмо и его копия сдается руководителям практики на кафедру (форму гарантийного письма и договора можно получить у руководителей практики от кафедры).

В соответствии с учебным планом проведение практики предусмотрено в 4 семестре . На учебную практику отведено 2 недели. Трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы 108 часов. По способу организации проведения учебная практика является концентрированной, способ проведения: стационарная.

Содержание производственной – преддипломной практики

В ходе проведения практики студент прослушивает краткий теоретический курс и самостоятельно выполняет практическую часть. Перед выполнением практической части практики необходимо прослушать инструктаж по технике безопасности, ответить на вопросы руководителя практики и получить допуск к работе в лабораториях кафедры.

Производственно- преддипломная практика является заключительной практикой, на которой производится подготовка обучающихся к выполнению выпускной квалификационной работы. В рамках данной практики обучающиеся знакомятся со структурой АСУ ТП конкретного производства, порядком взаимодействия отдельных элементов системы управления технологическим параметром, проводят экспериментальные исследования по функционированию АСУ ТП в лабораториях кафедры, а также выполняют вычислительные эксперименты с целью получения математической модели системы управления заданного производства.

В начале прохождения практики студент получает план-задание на практику и согласовывает его содержание с руководителем выпускной квалификационной работы. План задание на практику содержит все необходимые действия, выполнение которых позволит успешно выполнить выпускную квалификационную работу.

Результатами выполнения практики являются:

1. Аналитический обзор по параметрам заданного технологического процесса, структуры используемой АСУ ТП, алгоритмам функционирования отдельных подсистем технологического процесса.
2. Результаты экспериментальных исследований и результаты анализа характеристик объекта управления. Математическая модель процесса функционирования объекта управления для заданного параметра.
3. Проект функциональной схемы контура автоматизации заданного технологического параметра процесса.
4. Описание КТС АСУ ТП. Определение уровней иерархии входящих в АСУ ТП.
5. Спецификация выбранных технических средств, обоснование выбора, описание работы и порядок их настройки.
6. Схемы подключения внешних цепей технических средств автоматизации.
7. Оценка технико-экономических показателей технологического процесса, оценку стоимости проекта системы автоматизации.

Производственная – преддипломная практика содержит следующие этапы

1. Этап организации практики. На этом этапе выполняется подготовка нормативных документов необходимых для прохождения практики, выдача и согласование задание на практику.

2. Подготовительный этап. Включает прослушивание вводного инструктажа по охране труда. Обсуждение совместно с руководителем практики задания на практику и определение индивидуальных задач с целью подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы. Прослушивание установочного инструктажа по задачам, срокам и требуемой отчетности. Получение документов для прохождения практики.

3. Производственный (экспериментальный) этап. На этом этапе производится знакомство с рабочей, проектной и технологической документацией на АСУ ТП заданного процесса, определяются функций системы, диапазон изменения параметров технологического процесса, производится экспериментальное определение характеристик объекта управления.

4. Производственный (исследовательский) этап. На этом этапе по результатам экспериментальных исследований производится выполнение вычислительного эксперимента с целью моделирования характеристик объекта управления, проектирование структурной схемы контура, определения необходимых технических средств для реализации контура управления. Проводится подготовка документации на разработку контура системы автоматизации, выполняется проектирование системы автоматизации заданным технологическим параметром, осуществляется оценка технико-экономических характеристик проекта.

5. Отчетный этап включает в себя анализ собранных материалов по характеристикам технологического процесса, сопоставление данных, полученных экспериментально с данными вычислительного эксперимента. Выполняется проверка разработанного проекта контура системы управления на соответствие стандартам, оформление и защита отчета.

Все полученные результаты и изученный теоретически материал оформляется в виде письменного отчета.

Структура и содержание отчета по производственной – преддипломной практики

По завершению учебной практики каждый обучающийся оформляет отчет по практике, в котором излагаются все исчерпывающие сведения о выполненной работе. Сбор, обработка, систематизация и подготовка материалов для отчета осуществляется студентом в течение всего периода практики.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

1. Титульный лист и лист задание на практику согласованное с руководителем ВКР.
2. Содержание
3. Введение, обосновать необходимость автоматизации заданного технологического процесса, а также цель, которую должна достичь система автоматизации заданным технологическим процессом.
4 Основная часть отчета включает:

4.1 Аналитический обзор по параметрам заданного технологического процесса, структуры используемой АСУ ТП, алгоритмам функционирования отдельных подсистем технологического процесса.

4.2 Экспериментальные исследования и результаты анализа характеристик объекта управления. Математическую модель процесса функционирования объекта управления для заданного параметра.

4.3 Функциональную схему контура автоматизации заданного технологического параметра процесса.

4.4. Схема КТС АСУ ТП.

4.5. Алгоритмы функционирования основных технологических контуров управления.

4.6 Спецификацию выбранных технических средств, обоснование выбора, описание работы и порядок их настройки.

4.7. Схемы подключения внешних цепей технических средств автоматизации.

4.8. Оценку технико-экономических показателей технологического процесса, оценку стоимости проекта системы автоматизации.

5 Выводы по результатам, полученным в результате прохождения производственной-преддипломной практики, включающие оценку достижимости и реализуемости поставленной цели по автоматизации заданного технологического процесса.

6. Список используемых источников.

7. Приложения.

Графическая часть:

1. структурную схему комплекса технических средств АСУ ТП заданного технологического процесса;
2. схему принципиальную электрическую контура регулирования заданным параметром технологического процесса;
3. функциональную схему контура регулирования заданным технологическим процессом.

Графическая часть отчета может быть включена в виде приложений к отчету, выполняется на листах формата А3-А4 с использованием средств компьютерной графики.

Порядок оформления и сдачи документации

Перед началом практики студенты получают:

1. Задание на практику
2. План-график, с подписями заведующего кафедрой АСУ и директора института Энергетики и автоматизированных систем (студентов очников), декана заочного факультета, и соответствующими печатями

По окончании практики студент сдает на кафедру:

– отчет по практике, оформленный по всем требованиям;

– план-график, подписанный руководителем практики от предприятия, по возможности печать.

По окончании практики студент сдает на кафедру: отчет по практике, оформленный по всем требованиям.

При оформлении отчета выполняются все требования к ВКР.

Отчет пишется на бумаге формата А 4. Поля оставляются по всем четырем сторонам листа: левое поле - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 15 мм, нижнее поле - 20 мм.

Сдача отчета по практике осуществляется в строго назначенное время до окончания практики и при наличии всех документов: индивидуальный план-задание на практику; отчет по практике с оценкой и подписью руководителя ВКР.

Вид аттестации по итогам практики – дифференцированный зачет. Предварительная оценка выставляется руководителем ВКР.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка. По итогам выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки

Оценка	Критерии
Отлично	1. Все задания на практику выполнены в срок, нарушений во время прохождения практики не было. 2. Текстовая и графическая части отчета выполнены в соответствии с заданием на высоком уровне, сформированы навыки исследовательской деятельности. 3. Отчет безукоризненно оформлен в соответствии с требованиями. 4. При защите отчета ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.

Хорошо	1. Все задания на практику выполнены в срок, нарушений во время прохождения практики не было. 2. Текстовая и графическая части выполнены в соответствии с заданием, на достаточном научном уровне. 3. Отчет оформлен в соответствии с требованиями. 4. При защите отчета ответ самостоятельный, но не последовательный, допущены некоторые неточности.
Удовлетворительно	1. Все задания на практику выполнены в срок, нарушений во время прохождения практики не было. 2. Текстовая или графическая части не выполнены в полном объеме, допущены грубые или многочисленные ошибки. 3. Отчет оформлен в соответствии с основными требованиями. 4. При защите отчета ответ не последовательный, допущены грубые ошибки, не даны ответы на вопросы преподавателя.
Неудовлетворительно	1. Задания практики выполнены не в срок, во время прохождения практики были нарушения. 2. Текстовая или графическая части не выполнены в соответствии с заданием или содержат грубые ошибки. 3. Отчет не оформлен или оформлен не в соответствии с требованиями. 4. При защите проявлено не знание, не понимание темы и представленных в отчете материалов и схем, допущены грубые ошибки и неточности.

Итоги практики подводятся при защите отчета в вузе, а дифференцированная оценка по практике учитывается наравне с другими оценками, характеризующими успеваемость студента.

Результаты проведения преддипломной практики обсуждаются на заседании кафедры непосредственно после окончания практики.

Примерный перечень тем для отчета

1. Автоматизация технологического процесса в подготовительном отделении.
2. Автоматизация технологического процесса спекания агломерата в условиях ОАО «ММК».
3. Автоматизация теплового и технологического режима коксовой батареи в условиях ОАО «ММК».
4. Автоматизация технологического режима работы бензольного отделения коксо-химического производства ОАО «ММК».
5. Автоматизация технологического процесса углеподготовительного отделения коксо-химического производства в условиях ОАО «ММК»
6. Автоматизация теплового и технологического режима доменной печи №10 ОАО «ММК».
7. Автоматизация теплового режима воздухонагревателя доменной печи в условиях ОАО «ММК»
8. Автоматизация теплового и технологического режима выплавки стали в условиях ККЦ ОАО «ММК».
9. Автоматизация теплового и технологического режима в агрегате доводки стали (АДС) в условиях ККЦ ОАО «ММК».
10. Автоматизация технологического режима процесса вакуумирования стали в установке порционного вакуумирования
11. Автоматизация технологического режима процесса вакуумирования стали в установке циркуляционного типа в ЭСПЦ ОАО «ММК».
12. Автоматизация технологического процесса разливки стали на слябовые заготовки в условиях ККЦ ОАО «ММК»

13. Автоматизация технологического процесса разливки стали на сортовые заготовки в условиях ЭСПЦ ОАО «ММК»
14. Автоматизация теплового режима методических печей в условиях стана 2500 ОАО «ММК».
15. Автоматизация теплового режима при нагреве металла в печах стана 2000 ОАО «ММК»
16. Автоматизация теплового режима методических печей сортового стана ОАО «ММК»
17. Автоматизация теплового режима светлого отжига металла в печах колпакового типа листопрокатного цеха ЛПЦ-5 ОАО «ММК»
18. Автоматизация теплового режима в зонах нагрева башенной печи АГНЦ цеха покрытий ОАО «ММК»
19. Автоматизация теплового режима парогенератора (котла) ТЭЦ ОАО «ММК»
20. Автоматизация теплового режима распылительного сушила для приготовления гранулированных шлакообразующих смесей
21. Автоматизация теплового режима печей для сушки и отжига изделий огнеупорного производства ОАО «ММК».

Формы документов
Титульный лист отчета на производственную – преддипломную практику

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»)

Кафедра автоматизированных систем управления

ОТЧЕТ

ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ - ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

на тему: _____
_____

Исполнитель: _____ студент 2 курса, группы АТСм-____

Руководитель практики от МГТУ: Андреев С.М., зав. кафедрой АСУ

Отчет защищен «____» _____ 20___ г. с оценкой _____ _____
(подпись)

Магнитогорск
20__

Форма задания на практику

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»
(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова»)

Кафедра автоматизированных систем управления

Задание на производственную – преддипломную практику

Обучающемуся _____ группы АТСм-__

1. Период практики: с _____2020 г. по _____2020 г.

2. Место практики ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова»

Задание на практику

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Руководитель практики
от МГТУ им. Г. И. Носова _____ /С. М. Андреев/

Дата выдачи _____20____ г.

Магнитогорск
20___

Форма и пример заполнения плана-графика

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ЭиАС
_____ /С.И. Лукьянов
«____» _____ 20____г

ПЛАН-ГРАФИК

27.03.04 «Управление в технических системах»

производственной – преддипломной практики в период с _____г. по _____г.
группа АТСм-___

Руководитель практики от МГТУ им. Г.И. Носова к.т.н., _____

№	Наименование работы	Срок исполнения
1	Прослушивание установочного инструктажа по задачам, срокам и требуемой отчетности. Разработка плана сбора материалов для выполнения выпускной работы и утверждение его у руководителя ВКР. Получение документов для прохождения практики.	
2	Выполнение научно-исследовательских, производственных и научно-производственных заданий; сбор обработка и систематизация фактического и литературного материала, необходимого для написания выпускной квалификационной работы	
2	Обработка и анализ полученного на практике материала, подготовка и защита отчета по производственной - преддипломной практике	

Согласовано:
Заведующий кафедрой АСУ _____ /Андреев С.М./