



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

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД В СОВРЕМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЯХ (В МЕТАЛЛУРГИИ)***

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой



А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель



В.Р. Храшкин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук



В.В. Шохин

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук



А.Ю. Юдин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний и практических навыков для решения задач совершенствования и развития автоматизированного электропривода в основных агрегатах металлургического производства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизированный электропривод в современных технологиях (в металлургии) входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Силовая электроника

Электрические машины

Электрический привод

Теория автоматического управления

Элементы систем автоматики

Теория электропривода

Системы управления электроприводов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизированный электропривод в современных технологиях (в металлургии)» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способность определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами
ПК-4.1	Осуществляет мероприятия по выбору, составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 71,45 акад. часов;
- аудиторная – 66 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,45 акад. часов;
- самостоятельная работа – 36,85 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Введение. Цель и задачи курса, его содержание, связь с другими дисциплинами учебного плана специальности.	8	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		1			1			
2. Раздел 2								
2.1 Силовая часть автоматизированного электропривода металлургии.	8	3			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		3			1			
3. Раздел 3								

3.1 Системы регулирования электроприводах металлургического производства.	8	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		2			1			
4. Раздел 4								
4.1 Реализация типовых структур систем регулирования комплектных электроприводах постоянного тока.	8	4			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		4			2			
5. Раздел 5								
5.1 Реализация типовых структур систем регулирования комплектных электроприводах переменного тока.	8	4			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		4			2			
6. Раздел 6								

6.1 Методика изучения автоматизированного электропривода металлургических машин и агрегатов.	8	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		2			1			
7. Раздел 7								
7.1 Автоматизированный электропривод в доменном производстве.	8	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		2			1			
8. Раздел 8								
8.1 Автоматизированный электропривод сталеплавильного производства.	8	4			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		4			2			
9. Раздел 9								

9.1 Автоматизированный электропривод в прокатном производстве.	8	10			9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		10			9			
10. Раздел 10								
10.1 Изучение автоматизированного электропривода валков клетки стана 630 холодной прокатки	8			8/3И	1	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу				8/3И	1			
11. Раздел 11								
11.1 Изучение автоматизированного электропривода реверсивного двухклетьевого стана холодной прокатки	8			10/3И	1	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу				10/3И	1			
12. Раздел 12								
12.1 Изучение автоматизированного электропривода моталки стана холодной прокатки	8			8/3,55И	1	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу				8/3,55И	1			
13. Раздел 13								
13.1 Изучение автоматизированного электропривода входного накопителя полосы агрегата непрерывного горячего цинкования	8			7/2И	1	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	ПК-4.1
Итого по разделу				7/2И	1			
14. Раздел 14								

14.1	Перспективы развития автоматизированного электропривода металлургии.	8	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу			1			1			
15. Раздел 15									
15.1	Выполнение курсового проекта	8				11,85	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Защита проекта	ПК-4.1
Итого по разделу						11,85			
16. Раздел 16									
16.1	Внеаудиторная контактная работа	8							ПК-4.1
Итого по разделу									
17. Раздел 17									
17.1	Контроль	8							ПК-4.1
Итого по разделу									
Итого за семестр		33		33/11,5И	36,85			экзамен, кп	
Итого по дисциплине		33		33/11,5 И	36,85			курсовой проект, экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений происходит с использованием мультимедийного оборудования.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

Шохин, В.В. Автоматизированный электропривод механизмов металлургического производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В.Шохин, А.С.Сарваров. - М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2013. №гос.регистрации 0321302198 <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp> -Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1.Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов [Текст] / Никитенко Г. В. - Издательство "Лань" 2-е изд., испр. и доп., 2013. - 208 стр. – режим доступа: http://e.lanbook.com/enter.php?su_lm=-1 - заглавие с экрана - ISBN 978-5-8114-1468-0

2. Москаленко, В.В. Системы автоматизированного управления электропривода [Текст] : Учебник / В.В. Москаленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) – режим доступа: <http://znanium.com/index.php?logout> - заглавие с экрана - ISBN 978-5-16-005116-1 =1

3.Фролов, В.Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink : учебное пособие / В.Я. Фролов, В.В. Смородинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2583-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106890> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102251> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.Фурсов, В.Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / В.Б. Фурсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3566-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121467> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Терехин, В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода: Учебное пособие / Терехин В.Б., Дементьев Ю.Н. - Томск:Изд-во Томского политех.

университета, 2015. - 307 с.: ISBN 978-5-4387-0558-1 - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/701804> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория (123, 227, 023) Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс (227a) Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Matlab+Simulink, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Учебная аудитория для выполнения курсового проекта, помещение для самостоятельной работы обучающихся (227a) Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Matlab+Simulink и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-методической документации, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде проработки материалов лекций с применением рекомендуемой литературы, работы над курсовым проектом, подготовки к экзамену.

Перечень тем практических занятий

1. Изучение автоматизированного электропривода блюминга 1500
2. Изучение автоматизированного электропривода валков клетки стана 630 холодной прокатки
3. Изучение автоматизированного электропривода реверсивного двухклетьевого стана холодной прокатки Электропривод валков непрерывного стана 630 холодной прокатки
4. Изучение автоматизированного электропривода моталки стана холодной прокатки
5. Изучение автоматизированного электропривода входного накопителя полосы агрегата непрерывного горячего цинкования

Рекомендуемая литература к практическим занятиям: Шохин В.В. Автоматизированный электропривод механизмов металлургического производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Шохин, А.С. Сарваров. - М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2013. № гос. регистрации 0321302198

Курсовой проект

Целью выполнения курсового проекта является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине «Автоматизированный электропривод в современных технологиях (в металлургии)», развитие навыков работы с технической литературой, освоение методики расчета автоматизированных электроприводов, приобретение навыков обоснования технических решений.

Задачей проектирования является разработка автоматизированной системы

электропривода типового промышленного механизма для металлургического производства. При решении этой задачи студенты должны показать тесную взаимосвязь технологического режима агрегата или механизма, требований к электроприводу, структуру автоматизированной системы электропривода и ее элементной базы.

В задании на проектирование указывается наименование механизма. Исходными данными являются: технология работы механизма, его кинематическая схема, основные технические данные, тип применяемого двигателя и его технические данные.

При проектировании должны быть решены следующие вопросы:

- 1) анализ технологических режимов и формулирование требований к электроприводу;
- 2) расчет и выбор элементов силовой части;
- 3) защита электропривода;
- 4) выбор системы регулирования и ее элементной базы;
- 5) расчет элементов и узлов системы регулирования;
- 6) расчет статических и динамических характеристик;
- 7) составление принципиальной схемы и схемы соединений; блок – схем, функциональных и структурных схем;

Курсовой проект выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя. Пояснительная записка должна содержать 40 – 60 листов. К защите студент готовит доклад по итогам выполненной работы на 3-5 минут, а также презентацию PowerPoint, наглядно иллюстрирующую выводы, полученные по результатам расчетов.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта. Совпадение тем курсовых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовому проекту и рекомендует перечень литературы для его выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной ими теме.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив проект, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего проект окончательно оценивается.

Перечень примерных тем курсовых проектов

№	Тема курсового проекта
1	Автоматизированный электропривод насосной установки
2	Автоматизированный электропривод лифта
3	Электропривод шахтной подъемной установки
4	Автоматизированный электропривод дымососа
5	Автоматизированный электропривод механизма поворота конвертера
6	Автоматизированный электропривод клетки стана холодной прокатки 2500
7	Автоматизированный электропривод скипового подъема доменной печи №9

8	Автоматизированный электропривод поперечного транспортировочного манипулятора МНЛЗ
9	Электропривод миксера ККЦ
10	Автоматизированный электропривод валков пятиклетьевого стана 630
11	Автоматизированный электропривод разматывателя стана 2000 холодной прокатки
12	Автоматизированный электропривод механизма подъема крана ЭСПЦ
13	Автоматизированный электропривод моталки АНГЦ ПАО «ММК»
14	Автоматизированный электропривод моталки стана 2500 ЛПЦ-4 ПАО «ММК»
15	Автоматизированный электропривод нажимного устройства стана 5000 ЛПЦ-9 ПАО «ММК»
16	Автоматизированный электропривод пластинчатого питателя ДОФ-5
17	Автоматизированный электропривод волочильного стана 2500*6 ОАО «БМК»
18	Автоматизированный электропривод механизма качания кристаллизатора МНЛЗ
19	Автоматизированный электропривод кислородной фурмы ККЦ ПАО «ММК»
20	Автоматизированный электропривод валков черновой клетки стан 370 СПЦ
21	Автоматизированный электропривод нажимных винтов черновой клетки стана 2500 ЛПЦ-4 ПАО «ММК»
22	Автоматизированный электропривод подъема кислородной фурмы ККЦ
23	Автоматизированный электропривод скипового подъема доменной печи №10 ПАО «ММК»

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме экзамена.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-4: Способность определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами		
ПК-4.1	Осуществляет мероприятия по выбору, составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации	<p>Составить схему ПИ-регулятора на операционном усилителе.</p> <p>Составить схему И- и ПД- регуляторов на операционном усилителе.</p> <p>Составить схему ПИ- регулятора на операционном усилителе.</p> <p>Реализация цепи обратной связи по току в системах автоматизированного электропривода. Рассчитать коэффициент обратной связи по току.</p> <p>Реализация цепи обратной связи по напряжению в автоматизированном электроприводе. Рассчитать коэффициент обратной связи по напряжению.</p> <p>С использованием сельсинов составить схему для измерения угла рассогласования двух осей.</p> <p>Реализация А-регулятора на операционном усилителе.</p> <p>Составить схему датчика угла рассогласования с использованием двух синусно-косинусных вращающихся трансформаторов.</p> <p>Реализовать схему выпрямления на основе операционных усилителей.</p> <p>Указать конструктивно-технологические погрешности тахогенератора постоянного тока</p> <p>Составить схему датчика рассогласования с использованием двух синусно-косинусных вращающихся трансформаторов</p> <p>Составить функциональную схему цифрового датчика угла, пояснить его конструкцию, работу</p> <p>Оценить погрешности вращающихся трансформаторов</p> <p>Составить структурную схему автоматизированного электропривода с элементами систем автоматики</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Рассчитать схему регулятора, реализованную на операционном усилителе</p> <p>Начертить зависимость ЭДС реверсивного преобразователя от напряжения управления при линейном согласовании углов вентильных групп</p> <p>Начертить зависимость ЭДС реверсивного преобразователя от напряжения управления при нелинейном согласовании углов вентильных групп</p> <p>Начертить временную диаграмму напряжений на выходе трехфазного автономного инвертора напряжения при длительности работы тиристоров 180 эл.градусов</p> <p>Начертить временную диаграмму напряжения для одной фазы преобразователя частоты с непосредственной связью, который строится на основе трехфазной нулевой схемы</p> <p>Как осуществляется рекуперация энергии в ПЧ с автономным инвертором напряжения</p> <p>Как осуществляется рекуперация энергии в ПЧ с автономным инвертором тока</p> <p>Пояснить на временной диаграмме работу ПЧ с автономным инвертором напряжения с широтно-импульсным регулированием напряжения</p> <p>С помощью временных диаграмм пояснить работу аналогового ЗИ при изменении скачком входного сигнала от нуля до заданного значения</p> <p>С помощью временных диаграмм пояснить работу аналогового ЗИ при изменении скачком входного сигнала от заданного значения до нуля</p> <p>Влияние на ЛАЧХ и ЛФЧХ постоянной времени А-регулятора</p> <p>Влияние на ЛАЧХ и ЛФЧХ коэффициента передачи А-регулятора</p> <p>Начертить схему цепи обратной связи по току с измерением на стороне переменного тока</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Элементы систем автоматики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.