



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭАС

В.Р. Храмшин

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

Направление подготовки (специальность)

11.04.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы

Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

10.02.2021 г. протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Лукьянов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
03.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук

 Е.Э. Бодров

Рецензент:
директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг", канд. техн. наук

 Е.С. Суспицын

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Лукьянов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Лукьянов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Автоматизированный электропривод» являются: изучение свойств и характеристик различных типов электроприводов; изучение теоретически обоснованных общих методов практического выбора, расчета и управления типовых и специальных установок систем автоматизированного электропривода; формирование способности разрабатывать и согласовывать технические задания на проектирование технических условий, программ и методик испытаний электронных устройств и систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизированный электропривод входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Методы и средства диагностирования электронных систем

Технологические датчики

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - научно-исследовательская работа

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на проектирование технических условий, программ и методик испытаний электронных устройств и систем
ПК-1.1	Разрабатывает и анализирует варианты создания электронного устройства или электронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноз последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности
ПК-1.2	Разрабатывает техническое задание на проектирование, включающего общие характеристики электронного устройства или системы, качественные показатели, конструктивные и эксплуатационные требования и другие исходные данные, необходимые для проектирования
ПК-1.3	Формирует требования к вспомогательным устройствам (блокам питания, индикаторам, контрольным устройствам), механических и климатических требований, эксплуатационных требований, требований к серийности, надежности и другим показателям

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 75,2 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 69,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - 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. 1.								
1.1 1. Прикладные элементы теории автоматического управления	3	3	3/ЗИ	6	19,1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Аудиторная контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		3	3/ЗИ	6	19,1			
2. 2.								
2.1 2. Синтез автоматических систем регулирования	3	3	3/ЗИ	6	10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета, защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		3	3/ЗИ	6	10			
3. 3.								
3.1 3. Системы управления электроприводами с последовательной коррекцией подчиненном регулировании параметров	3	3	3/ЗИ	6	10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета, защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		3	3/ЗИ	6	10			
4. 4.								
4.1 4. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	3	3	3/ЗИ	6	10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета, защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		3	3/ЗИ	6	10			

5. 5.								
5.1 5. Исследование динамики автоматизированного электропривода на математических моделях	3	6	6	12	20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение, контроль, оформление отчета, защита РГР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		6	6	12	20			
Итого за семестр		18	18/12И	36	69,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18	18/12И	36	69,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Автоматизированный электропривод» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где студентам заранее предлагается ознакомиться с информацией по теме лекционного занятия для подготовки вопросов лектору, таким образом лекция проходит по типу «вопросы–ответы–дискуссия». На всех лекционных занятиях также применяются элементы лекции-визуализации, за счет представления части лекционного материала с помощью заранее подготовленных презентаций, слайдов с помощью мультимедийного оборудования.

Лекционный материал закрепляется на лабораторных занятиях, на которых выполняются индивидуальные и групповые задания по пройденной теме. Для глубокого и полного усвоения лекционного материала на лабораторных занятиях студентам предлагается выполнять задания на специализированных учебных стендах. На лабораторных занятиях также применяются метод контекстного обучения, работы в команде и метод case-study, позволяющие усвоить учебный материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением, а также анализа конкретных ситуаций и поиска решений в группе студентов. Защита результатов лабораторных работ проходит в виде диалога преподавателя и студента, преподавателем задаются контрольные вопросы с целью выяснения глубины знаний студента по данному разделу, при этом пробелы в знаниях студента восполняются дополнительными пояснениями, комментариями преподавателя.

Лабораторные занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

В ходе самостоятельной работы студенты получают более глубокие практические навыки по дисциплине при подготовке к выполнению и защите лабораторных работ и итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: устный опрос (собеседование), выполнение работ на специализированном лабораторном оборудовании и защита полученных результатов.

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:

1. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121467> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ванурин, В. Н. Статорные обмотки многоскоростных электродвигателей : учебное пособие / В. Н. Ванурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3148-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107920> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим

доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1571-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44766> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебно-методическое пособие / С. Г. Герман-Галкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1520-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/36998> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Коледов, Л. А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок : учебное пособие / Л. А. Коледов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0766-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Микроприводы. Руководство пользователя: методические указания к лабораторным работам. National Instruments. - 82 с.: ил. — Текст : электронный — URL: <https://newlms.magtu.ru/mod/folder/view.php?id=529128>.

2. Селиванов, И.А. Автоматизированный электропривод : учеб. пособие / И.А. Селиванов, Ю.И. Мамлеева, Е.Э. Бодров – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 202 с.

3. Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1141-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3185> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фединцев, В. Е. Расчет мощности и выбор электродвигателей приводов общепромышленных механизмов и прокатных станов : учебно-методическое пособие / В. Е. Фединцев, Ф. И. Маняхин. — Москва : МИСИС, 2002. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116887> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Лаборатория методов математического моделирования и компьютерных технологий в научных исследованиях: лабораторный стенд «Микроприводы» National Instruments.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитории кафедры электроники и микроэлектроники (ауд. 457,458,459,460).

Компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1. Прикладные элементы теории автоматического управления

1. Основные определения и понятия теории автоматического управления.
2. Передаточные функции автоматических систем управления.
3. Эквивалентные преобразования структурных схем.
4. Основные характеристики звеньев и систем.
5. Статические и астатические автоматические системы управления.
6. Временные и частотные характеристики.

Тема 2. Синтез автоматических систем регулирования

1. Устойчивость автоматических систем регулирования.
2. Качество регулирования. Показатели качества.
3. Синтез линейных систем автоматического регулирования методом логарифмических частотных характеристик.

Тема 3. Системы управления электроприводами с последовательной коррекцией при подчиненном регулировании параметров

1. Общие принципы синтеза систем с последовательной коррекцией при подчиненном регулировании параметров.
2. Структурные схемы системы ТП-Д. Влияние нагрузки на работу системы.
3. Регулирование скорости электродвигателей. Система регулирования с обратной связью по ЭДС двигателя. Система регулирования с обратной связью по напряжению. Ограничение тока и производной скорости. Регулирование положения (пути).

Тема 4. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты.

Тема 5. Исследование динамики автоматизированного электропривода на математических моделях. Применение программного продукта SIMULINK для исследования переходных процессов систем автоматизированного электропривода.

Самостоятельная работа студентов предполагает также подготовку к выполнению и к защите результатов лабораторных работ.

Темы лабораторных работ (ЛР):

ЛРН^{№1}. Исследование динамических характеристик одноконтурной САУ скоростью ДПТ.

ЛРН^{№2}. Исследование динамических характеристик двухконтурной САУ скоростью ДПТ.

ЛРН^{№3}. Исследование динамических характеристик одноконтурной САУ угловым положением ротора ДПТ.

ЛРН^{№4}. Исследование динамических характеристик двухконтурной САУ угловым положением ротора ДПТ.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ:

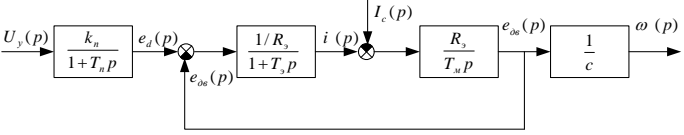
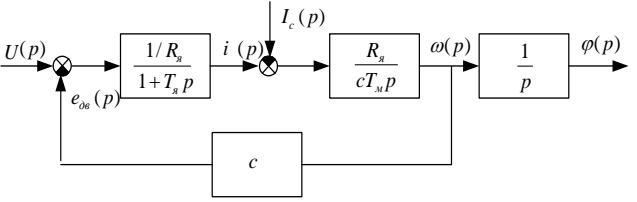
- Какая величина используется в качестве коэффициента обратной связи в контуре регулирования скорости?
- Как работает датчик положения статора?
- Какая физическая величина используется для построения графика момента?
- Какая физическая величина используется для построения графика заданной скорости?
- Что будет форма электромеханической характеристики, если при измерении активного сопротивления обмотки якоря двигатель не застопоривать?
- Что представляет собой электромеханическая постоянная электродвигателя?
- Какими способами можно регулировать скорость электродвигателя в лабораторной установке?
- Для чего необходим маховик в лабораторной установке?

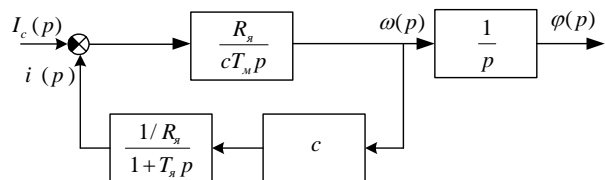
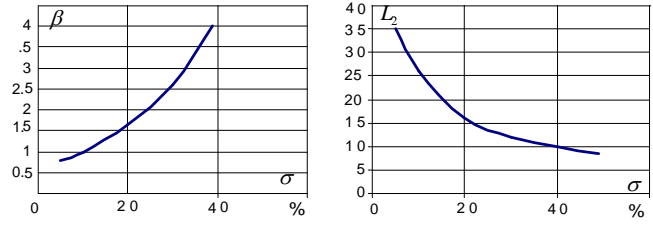
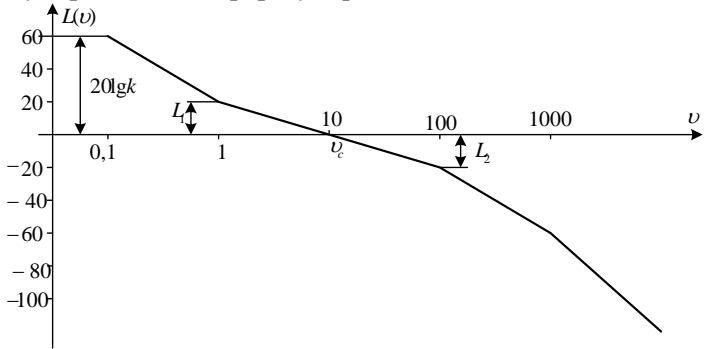
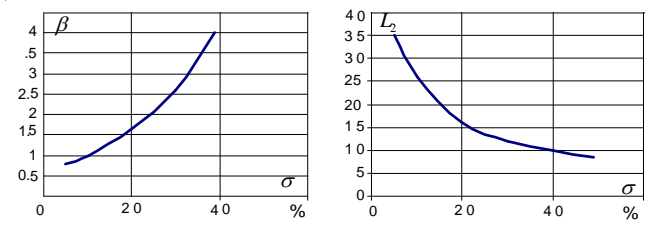
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

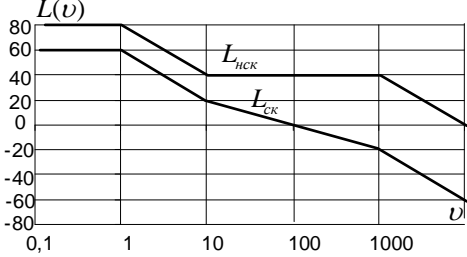
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения

промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на проектирование технических условий, программ и методик испытаний электронных устройств и систем		
ПК-1.1:	Разрабатывает и анализирует варианты создания электронного устройства или электронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноз последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и структурная схема автоматической системы управления (АСУ). 2. Понятие передаточной функции. Виды передаточных функций. 3. Правила преобразование структурных схем АСУ. 4. Понятие статических и астатических звеньев системы АСУ. 5. Понятие статических и астатических автоматических систем управления. 6. Понятие временных характеристик звеньев и систем АСУ. Переходная характеристика. 7. Понятие частотных характеристик звеньев и систем. Виды частотных характеристик. 8. Метод логарифмических частотных характеристик. 9. Передаточная функция, переходная характеристика, ЛАЧХ и ЛФЧХ основных видов звеньев. 10. Передаточная функция, переходная характеристика, ЛАЧХ и ЛФЧХ дифференциатора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора. 11. Понятие устойчивости САУ. 12. Показатели качества регулирования. 13. Оценка качества регулирования по ЛФЧХ разомкнутой системы. 14. Общие принципы синтеза систем с последовательной коррекцией при подчиненном регулировании параметров. 15. Понятие модульного и симметричного оптимума. 16. Структурная схема системы ТП-Д (в виде передаточных функций). 17. Определение передаточных функций регуляторов тока и скорости в двухконтурной системе. 18. Ограничение тока и производной скорости. 19. Принципиальная схема и временная характеристика задатчика интенсивности. 20. Механические характеристики двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя. 21. Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в режимах торможения. 22. Механические характеристики асинхронного двигателя в режимах торможения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>23. Основные показатели и способы регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.</p> <p>24. Частотное регулирование асинхронных электроприводов.</p>
ПК-1.2:	<p>Разрабатывает техническое задание на проектирование, включающего общие характеристики электронного устройства или системы, качественные показатели, конструктивные и эксплуатационные требования и другие исходные данные, необходимые для проектирования</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>1. Постоянная времени тиристорного преобразователя $T_n = 0,01$ с ; передаточный коэффициент преобразователя по управляющему воздействию $K_n = 70$. Постоянная двигателя при номинальном магнитном потоке $c_n = 4,078$ Вс . Эквивалентное сопротивление якорной цепи $R_s = 0,056$ Ом. Электромагнитная постоянная времени $T_s = 0,123$ с . Электромеханическая постоянная времени $T_m = 0,23$ с . Определить передаточную функцию разомкнутой системы электропривода по управляющему воздействию (возмущающее воздействие принять равным нулю).</p>  <p>2. Рассчитать передаточную функцию двигателя постоянного тока независимого возбуждения, структурная схема которого приведена на рисунке, по управляющему воздействию $W_u(p) = \frac{\omega(p)}{U(p)}$ ($I_c(p) = 0$). По найденной передаточной функции определить статизм (астатизм) системы. Постоянная двигателя $c = 3,2$ Вс . Эквивалентное сопротивление якорной цепи $R_s = 0,023$ Ом. Электромагнитная постоянная времени $T_s = 0,18$ с . Электромеханическая постоянная времени $T_m = 0,35$ с .</p>  <p>3. Рассчитать передаточную функцию двигателя постоянного тока независимого возбуждения, структурная схема которого приведена на рисунке, по возмущающему воздействию $W_i(p) = \frac{\omega(p)}{I_c(p)}$ ($U(p) = 0$). По найденной передаточной функции определить статизм (астатизм)</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>системы. Постоянная двигателя $c = 3,2 \text{ Вс}$. Эквивалентное сопротивление якорной цепи $R_{\text{я}} = 0,023 \text{ Ом}$. Электромагнитная постоянная времени $T_{\text{э}} = 0,18 \text{ с}$. Электрохимическая постоянная времени $T_{\text{м}} = 0,35 \text{ с}$.</p>  <p>4. Определить параметры желаемой ЛАЧХ для САР, обеспечивающие следующие показатели качества: время регулирования $t_p = 0,5 \text{ с}$; перерегулирование $\sigma = 30 \%$, коэффициент усиления разомкнутой системы $k = 100$. Приближенные зависимости для определения коэффициента β и запаса по амплитуде L_2 по допустимому перерегулированию σ</p>  <p>5. Используя ЛАЧХ разомкнутой САР и приближенные зависимости для определения допустимого перерегулирования σ , коэффициента β и запаса по амплитуде L_2 требуется приблизительно определить коэффициент усиления разомкнутой системы, время регулирования и перерегулирование.</p>   <p>6. По заданным ЛАЧХ нескорректированной $L_{\text{нск}}$ и</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>скорректированной $L_{ск}$ АСР построить ЛАЧХ последовательного корректирующего звена L_k и определить его передаточную функцию.</p> 
ПК-1.3:	Формирует требования к вспомогательным устройствам (блокам питания, индикаторам, контрольным устройствам), механических и климатических требований, эксплуатационных требований, требований к серийноспособности, надежности и другим показателям	<p>Примерные задания для дополнительного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизированный электропривод мостового крана 2. Автоматизированный электропривод пассажирского лифта 3. Автоматизированный электропривод шахтной (скиповой или клетевой) подъемной машины 4. Автоматизированный электропривод машин непрерывного транспорта 5. Автоматизированный электропривод одноковшового экскаватора 6. Автоматизированный электропривод вентиляторной установки 7. Автоматизированный электропривод насосной установки 8. Автоматизированный электропривод компрессорной станции 9. Автоматизированный электропривод металлорежущего станка

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Автоматизированный электропривод» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие оценить 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 реше