



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
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И
РОБОТОТЕХНИКЕ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль/специализация) программы
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура


Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	1


Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1491)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники
13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

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

 С.А. Линьков

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от 30 08 2020 г. № 1
Зав. кафедрой А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания данной дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» состоит в изучении магистрантами основ использования компьютерных технологий при решении инженерных и научных задач на ЭВМ с использованием современных коммуникационных технологий, применяющихся в производстве, в частности, металлургическом, принципов построения, функциональных возможностей и особенностей организации информационного, технического, математического и программного обеспечения, состава и функциональных возможностей пакетов прикладных программ и специального программного обеспечения, овладении основными методами использования современных компьютерных технологий при решении инженерных, научных и образовательных задач в области мехатронных систем.

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- программного обеспечения для структурного и математического моделирования мехатронных систем;
- программного обеспечения для обработки массивов данных, полученных в результате математического моделирования структурных схем мехатронных систем;
- основ использования компьютерных технологий при решении инженерных и научных задач на ЭВМ с использованием современных коммуникационных технологий, применяющихся в производстве.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Информационные системы в мехатронике и робототехнике входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Дисциплина относится к блоку профессиональных дисциплин. Ее освоение предшествует изучению всех общенаучных и профессиональных дисциплин и позволяет студенту ориентироваться в образовательном поле предлагаемой к освоению образовательной программы. Понимать место и роль каждой дисциплины учебного плана в формировании всего комплекса компетенций, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами вопросов компьютерной обработки информации, программного обеспечения для совместной деятельности, программных продуктов для работы с презентациями и мультимедийными приложениями, а так же программ структурного программирования MatLab для моделирования мехатронных систем и робототехнических комплексов.

Дисциплина «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» должна давать теоретическую подготовку в ряде областей, связанных с проектированием и моделированием различных мехатронных и робототехнических систем. В курсе должно даваться представление о моделировании элементов электроприводов постоянного и переменного тока, гидравлических и механических систем, как составные части мехатронной системы.

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-3	способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - моделирование на ЦВМ типовых линейных звеньев систем автоматизированного электропривода; алгоритмы численных методов интегрирования линейных и - нелинейных систем дифференциальных уравнений; - методику составления и преобразования структурных систем в процессе подготовки задач к решению на ЦВМ;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - моделировать структурные схемы на ЦВМ типовых линейных звеньев систем автоматизированного электропривода; - выбирать оптимальные методы счета при структурном программировании линейных схем; - моделировать структурные схемы динамических моделей систем автоматизированного электропривода;
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками структурного программирования в Matlab Simulink - методиками расчета динамики электропривода с использованием программ структурного моделирования; - навыками построения переходных процессов требуемых сигналов типовых линейных звеньев.
ОПК-2	владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - построение структурных схем в программе MatLab Simulink; - построение структурных схем элементов автоматизированного элек-тропривода в программе MatLab Simulink; - построение структурных схем автоматизированных электроприводов постоянного и переменного тока в программе MatLab Simulink
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - проектировать структурные схемы в программе MatLab Simulink; - проектировать структурные схемы элементов автоматизированного электропривода в программе MatLab Simulink; - построение структурных схем автоматизированных электроприводов постоянного и переменного тока в программе MatLab Simulink.

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования структурных схем в программе MatLab Simulink; - навыками проектирования структурных схем элементов автоматизированного электропривода в программе MatLab Simulink; - навыками построения структурных схем автоматизированных электроприводов постоянного и переменного тока в программе MatLab Simulink.
<p>ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - принципы обработки информации, современные информационно-коммуникационные технологии для организации совместной деятельности в промышленности; - программное обеспечение MatLab Simulink для структурного моделирования схем автоматизированного электропривода; - методы обработки данных, полученных при моделировании структурных схем автоматизированного электропривода и объекта регулирования.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать информацию, применять современные информационно-коммуникационные технологии для организации совместной деятельности в промышленности; - применять программное обеспечение MatLab Simulink для структурного моделирования схем автоматизированного электропривода; - применять методы обработки данных, полученных при моделировании структурных схем автоматизированного электропривода и объекта регулирования.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки информации, современных информационно-коммуникационных технологий для организации совместной деятельности в промышленности; - программным обеспечением MatLab Simulink для структурного моделирования схем автоматизированного электропривода; - навыками обработки данных, полученных при моделировании структурных схем автоматизированного электропривода и объекта регулирования.
<p>ПК-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink - математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета; - преимущества и недостатки математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink; - применять математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета; - использовать преимущества и недостатки математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками применения математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink; - навыками применения математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета; - навыками применения математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 42,1 акад. часов;
- аудиторная – 42 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 101,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

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. Информационные системы в мехатронике и робототехнике. Принципы обработки информации. Информация и формы её представления. ЭВМ как средство обработки	1		2/2И	5	20	Выполнение домашнего задания № 1	Проверка домашнего задания № 1	ОПК-3
1.2 Структурное моделирование мехатронных систем. Моделирование электроприводов постоянного и переменного тока. Моделирование реверсивного гидравлического сервоклапана и гидропривода. Моделирование управляющего воздействия для мехатронной системы.			4/4И	8	30	Выполнение домашнего задания № 2	Проверка домашнего задания № 2	ОПК-2
1.3 Структурное моделирование механической системы, как составную часть мехатронной системы. Математическое описание и моделирование волоочильного стана, как комплекс мехатронных			5/5И	10	31,9	Выполнение домашнего задания № 3	Проверка домашнего задания № 3	ПК-2

1.4	Обработка и визуализация полученных результатов при моделировании мехатронных и робототехнических		3/1И	5	20	Выполнение домашнего задания № 4	Проверка домашнего задания № 4	ОК-3
Итого по разделу			14/12И	28	101,9			
Итого за семестр			14/12И	28	101,9		зачёт	
Итого по дисциплине			14/12И	28	101,9		зачет	ОПК-3,ОПК-2,ПК-2,ОК-3

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, а так же, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы IT.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к домашним заданиям и итоговой аттестации.

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. Алексеев, Г. В. Основы защиты интеллектуальной собственности. Создание, коммерциализация, защита : учебное пособие / Г. В. Алексеев, А. Г. Леу. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-4957-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129220> (дата обращения: 18.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Литвиненко, А. М. Технологии разработки объектов интеллектуальной собственности : учебное пособие / А. М. Литвиненко, В. Л. Бурковский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-2513-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105984> (дата обращения: 18.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5697-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145848> (дата обращения: 18.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Ильин, Г. Л. Инновации в образовании: Учебное пособие / Ильин Г.Л. - Москва :Прометей, 2015. - 425 с. ISBN 978-5-7042-2542-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/557161> (дата обращения: 11.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
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
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services. ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
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

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Пример практического задания

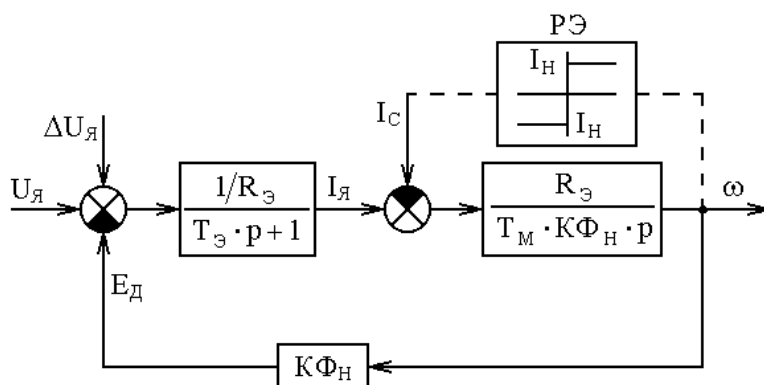
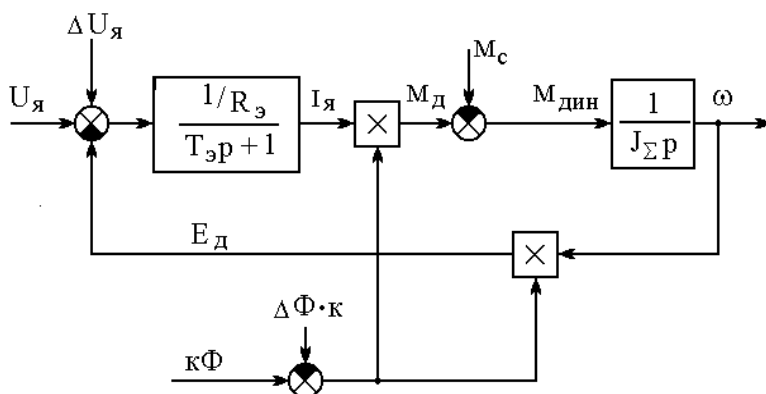


Рис. Структурная схема двигателя постоянного тока при постоянном потоке возбуждения
Таблица

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
парам.												
$U_H, В$	220	220	220	220	220	220	440	440	440	440	440	440
$K\Phi_H, В \cdot с$	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
$R_э, Ом$	1.1	0.73	0.55	0.44	0.36	0.31	0.62	0.72	0.88	1.1	1.46	2.2
$T_M, с$	0.02	0.017	0.015	0.013	0.012	0.01	0.01	0.015	0.025	0.035	0.045	0.046
$I_H, А$	20	30	40	50	60	70	70	60	50	40	30	20

Для всех вариантов $T_э = 0.03 с$.

Варианты задания



- 1) разгон двигателя на холостом ходу до максимальной скорости и торможение до нуля;
- 2) разгон до максимальной скорости и торможение, при приложении $M_c = K\Phi_H \cdot I_{яH}$ при разгоне и снятии статического момента при торможении;

3) приложение скачка напряжения якоря $U_{я}$ при:

а) $K\Phi_0 = K\Phi_H, U_{я0} = U_{яH}$,

б) $K\Phi_0 = \gamma \cdot K\Phi_H, U_{я} = U_{яH}$;

4) приложение скачком $M_C = M_H$ при:

а) $K\Phi_0 = K\Phi_H, U_{я0} = U_{яH}$,

б) $K\Phi_0 = \gamma \cdot K\Phi_H, U_{я} = U_{яH}$;

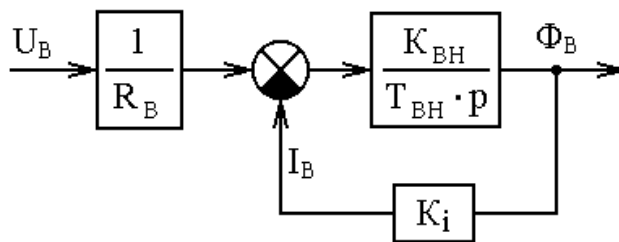
5) изменение скачком потока возбуждения двигателя $\Delta K\Phi_0 = +0.1K\Phi_H$ при $U_{я} = U_{яH}, K\Phi_0 = \gamma \cdot K\Phi_H$.

б) Для структурной схемы (рис.) построить частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ) для двух случаев:

а) входной сигнал для частотной характеристики M_C , выходной $I_{я}$, при $k\Phi = k\Phi_H$;

б) входной сигнал для частотной характеристики M_C , выходной $I_{я}$, при $k\Phi = k\Phi_{min}$.

Варианты задания



№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
парам.												
$\Phi_H, \text{В}\cdot\text{с}$	0.146	0.2	0.11	0.12	0.16	0.18	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12
$I_{BH}, \text{А}$	22	23	24	27	30	35	33	31	29	26	23	21
$R_B, \text{Ом}$	10	9.5	9.1	8.15	7.33	6.28	6.66	7.09	7.58	8.46	9.56	10.5
$T_{BH}, \text{с}$	3	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5

1) проанализировать переходные процессы в цепи возбуждения, обусловленные изменением напряжения возбуждения $\Delta U_B = +0.1U_{BH}$ при условии, что к обмотке возбуждения уже приложено напряжение $U_{B0} = 0.3U_{BH}, 0.6U_{BH}$ и $0.9U_{BH}$. Для того, чтобы исключить переходные процессы, связанные с приложением к обмотке возбуждения начального напряжения U_{B0} , необходимо в интегрирующем звене на модели задать начальное значение потока возбуждения, рассчитанное для этого режима с учётом кривой намагничивания;

2) для трех начальных значений проточка возбуждения построить частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ), входной сигнал для частотной характеристики U_B , выходной Φ_B .

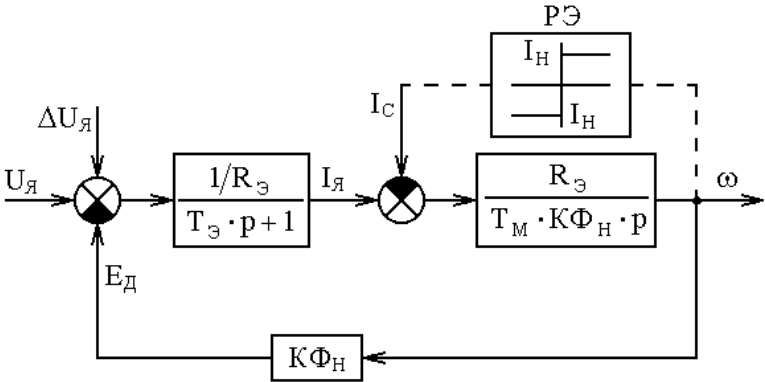
3) по полученным кривым переходных процессов рассчитать значения K_B и T_B для каждого режима;

построить зависимости K_B и T_B от величины $\frac{U_{B0}}{U_{BH}}$

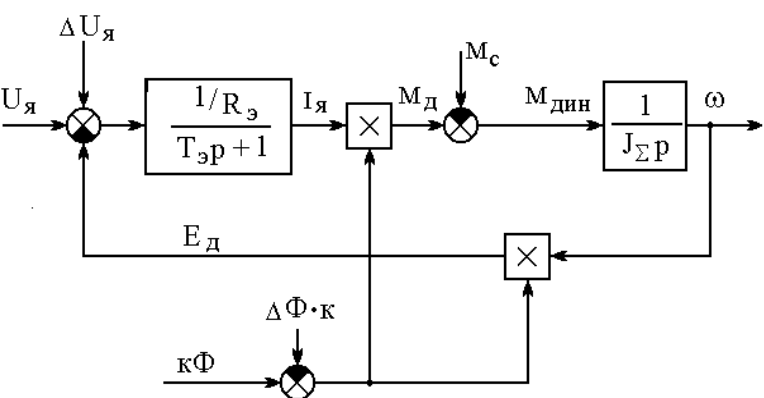
Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

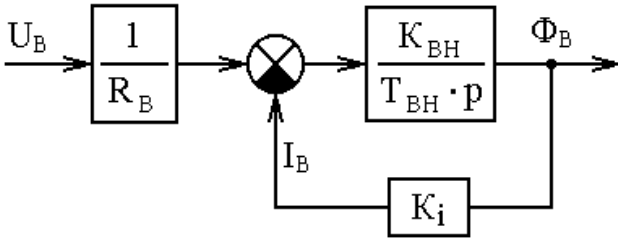
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-3	способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности	
Знать	- моделирование на ЦВМ типовых линейных звеньев систем автоматизированного электропривода; алгоритмы численных методов интегрирования линейных и - нелинейных систем дифференциальных уравнений; - методику составления и преобразования структурных систем в процессе подготовки задач к решению на ЦВМ;	Вопросы для самопроверки: 1) Как сформировать переходный процесс в Матлаб? 2) Опишите последовательность действий по настройке математического аппарата по расчету линейных схем с фиксированным шагом счета в Матлаб. 3) Опишите последовательность действий по настройке математического аппарата по расчету линейных схем с переменным шагом счета Матлаб. 4) Как извлечь массив данных из внутренней памяти Матлаб. 5) Напишите программу прорядки массива данных с 40 тыс. до 4 тыс. строк
Уметь	- моделировать структурные схемы на ЦВМ типовых линейных звеньев систем автоматизированного электропривода; - выбирать оптимальные методы счета при структурном программировании линейных схем; - моделировать структурные схемы динамических моделей систем автоматизированного электропривода;	Пример задания: Постройте в программе Матлаб линейную схему двигателя постоянного тока. Сформируйте массив данных переходных процессов тока и скорости двигателя на 40 тыс. строк. Преобразуйте массив до 4 тыс. строк без потери качества переходных процессов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками структурного программирования в Matlab Simulink - методиками расчета динамики электропривода с использованием программ структурного моделирования; - навыками построения переходных процессов требуемых сигналов типовых линейных звеньев. 	<p>Варианты задания</p>  <p>Рис. Структурная схема двигателя постоянного тока при постоянном потоке возбуждения</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <table border="1" data-bbox="831 842 2110 1331"> <thead> <tr> <th>№ вар.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>парам.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$U_H, В$</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>440</td> <td>440</td> <td>440</td> <td>440</td> <td>440</td> <td>440</td> </tr> <tr> <td>$КФ_H, В \cdot с$</td> <td>1.2</td> <td>1.4</td> <td>1.6</td> <td>1.8</td> <td>2.0</td> <td>2.2</td> <td>2.2</td> <td>2.0</td> <td>1.8</td> <td>1.6</td> <td>1.4</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>$R_э, Ом$</td> <td>1.1</td> <td>0.73</td> <td>0.55</td> <td>0.44</td> <td>0.36</td> <td>0.31</td> <td>0.62</td> <td>0.72</td> <td>0.88</td> <td>1.1</td> <td>1.46</td> <td>2.2</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	парам.													$U_H, В$	220	220	220	220	220	220	440	440	440	440	440	440	$КФ_H, В \cdot с$	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	$R_э, Ом$	1.1	0.73	0.55	0.44	0.36	0.31	0.62	0.72	0.88	1.1	1.46	2.2
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																							
парам.																																																																			
$U_H, В$	220	220	220	220	220	220	440	440	440	440	440	440																																																							
$КФ_H, В \cdot с$	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2																																																							
$R_э, Ом$	1.1	0.73	0.55	0.44	0.36	0.31	0.62	0.72	0.88	1.1	1.46	2.2																																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства													
		T _M , с	0.02	0.017	0.015	0.013	0.012	0.01	0.01	0.015	0.025	0.035	0.045	0.046	
		I _H , А	20	30	40	50	60	70	70	60	50	40	30	20	
		Для всех вариантов T _Э = 0.03 с.													
ОПК-2 владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств															
Знать	- построение структурных схем в программе MatLab Simulink; - построение структурных схем элементов автоматизированного элек-тропривода в программе MatLab Simulink; - построение структурных схем автоматизированных электроприводов постоянного и переменного тока в программе MatLab Simulink	<p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Математическое описание двигателя постоянного тока с постоянным потоком. 2) Математическое описание двигателя постоянного тока при двухзонном регулировании скорости. 3) Математическое описание гидравлического сервоклапана. 4) Моделирование управляющего воздействия для мехатронной системы в блоке Сигнал Билдер. 													
Уметь	- проектировать структурные схемы в программе MatLab Simulink; - проектировать структурные схемы элементов автоматизированного электропривода в программе MatLab Simulink; - построение структурных схем автоматизированных электроприводов постоянного и	<p>Пример задания:</p> <p>Постройте в программе Матлаб линейную схему двигателя постоянного тока при двухзонном регулировании скорости. Представьте его математическое описание. Постройте переходные процессы тока и скорости для перечисленных режимов.</p>													

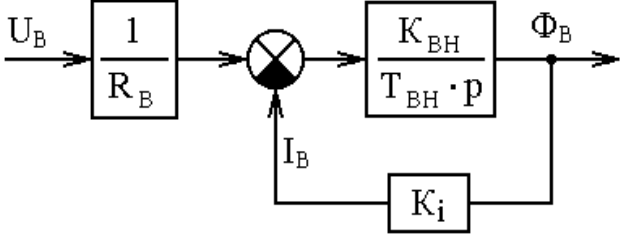
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	переменного тока в программе MatLab Simulink.	
Владеть	<p>- навыками проектирования структурных схем в программе MatLab Simulink;</p> <p>- навыками проектирования структурных схем элементов автоматизированного электропривода в программе MatLab Simulink;</p> <p>- навыками построения структурных схем автоматизированных электроприводов постоянного и переменного тока в программе MatLab Simulink.</p>	<p>Варианты задания</p>  <p>6) разгон двигателя на холостом ходу до максимальной скорости и торможение до нуля;</p> <p>7) разгон до максимальной скорости и торможение, при приложении $M_C = K\Phi_H \cdot I_{яH}$ при разгоне и снятии статического момента при торможении;</p> <p>8) приложение скачка напряжения якоря $U_я$ при:</p> <p>а) $K\Phi_0 = K\Phi_H, U_{я0} = U_{яH}$,</p> <p>б) $K\Phi_0 = \gamma \cdot K\Phi_H, U_я = U_{яH}$;</p> <p>9) приложение скачком $M_C = M_H$ при:</p> <p>а) $K\Phi_0 = K\Phi_H, U_{я0} = U_{яH}$,</p> <p>б) $K\Phi_0 = \gamma \cdot K\Phi_H, U_я = U_{яH}$;</p> <p>10) изменение скачком потока возбуждения двигателя $\Delta K\Phi_0 = +0.1K\Phi_H$ при $U_я = U_{яH}, K\Phi_0 =$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$\gamma \cdot K\Phi_H$. б) Для структурной схемы (рис.) построить частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ) для двух случаев: а) входной сигнал для частотной характеристики M_C , выходной $I_{Я}$, при $k\Phi = k\Phi_H$; б) входной сигнал для частотной характеристики M_C , выходной $I_{Я}$, при $k\Phi = k\Phi_{min}$.
ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности		
Знать	- принципы обработки информации, современные информационно-коммуникационные технологии для организации совместной деятельности в промышленности; - программное обеспечение MatLab Simulink для структурного моделирования схем автоматизированного электропривода; - методы обработки данных, полученных при моделировании структурных схем автоматизированного электропривода и объекта регулирования.	Вопросы для самопроверки: 1) Каким звеном ТАУ моделируется механическая часть электродвигателя? 2) Представьте структурную схему, описывающую цепь возбуждения электродвигателя без учета насыщения стали статора. 3) Представьте структурную схему, описывающую цепь возбуждения электродвигателя с учетом насыщения стали статора. 4) Перечислите наиболее оптимальные настройки методов счета для линейных схем в программе Матлаб Симулинк.
Уметь	- обрабатывать информацию, применять современные	Пример задания:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																							
	<p>информационно-коммуникационные технологии для организации совместной деятельности в промышленности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять программное обеспечение MatLab Simulink для структурного моделирования схем автоматизированного электропривода; - применять методы обработки данных, полученных при моделировании структурных схем автоматизированного электропривода и объекта регулирования. 	<p>Постройте в программе Матлаб структурную схему, описывающую цепь обмотки возбуждения с учетом насыщения стали статора</p>																																							
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки информации, современных информационно-коммуникационных технологии для организации совместной деятельности в промышленности; - программным обеспечением MatLab Simulink для структурного моделирования схем автоматизированного электропривода; - навыками обработки данных, полученных при моделировании структурных схем автоматизированного 	<p>Варианты задания</p>  <table border="1" data-bbox="831 1134 2112 1348"> <thead> <tr> <th data-bbox="831 1134 958 1201">№ вар.</th> <th data-bbox="958 1134 1059 1201">1</th> <th data-bbox="1059 1134 1128 1201">2</th> <th data-bbox="1128 1134 1211 1201">3</th> <th data-bbox="1211 1134 1319 1201">4</th> <th data-bbox="1319 1134 1426 1201">5</th> <th data-bbox="1426 1134 1509 1201">6</th> <th data-bbox="1509 1134 1617 1201">7</th> <th data-bbox="1617 1134 1702 1201">8</th> <th data-bbox="1702 1134 1809 1201">9</th> <th data-bbox="1809 1134 1917 1201">10</th> <th data-bbox="1917 1134 2024 1201">11</th> <th data-bbox="2024 1134 2112 1201">12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="831 1201 958 1273">парам.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 1273 958 1348">Φ_H, В·с</td> <td data-bbox="958 1273 1059 1348">0.146</td> <td data-bbox="1059 1273 1128 1348">0.2</td> <td data-bbox="1128 1273 1211 1348">0.11</td> <td data-bbox="1211 1273 1319 1348">0.12</td> <td data-bbox="1319 1273 1426 1348">0.16</td> <td data-bbox="1426 1273 1509 1348">0.18</td> <td data-bbox="1509 1273 1617 1348">0.22</td> <td data-bbox="1617 1273 1702 1348">0.2</td> <td data-bbox="1702 1273 1809 1348">0.18</td> <td data-bbox="1809 1273 1917 1348">0.16</td> <td data-bbox="1917 1273 2024 1348">0.14</td> <td data-bbox="2024 1273 2112 1348">0.12</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	парам.													Φ _H , В·с	0.146	0.2	0.11	0.12	0.16	0.18	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																													
парам.																																									
Φ _H , В·с	0.146	0.2	0.11	0.12	0.16	0.18	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12																													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
	электропривода и объекта регулирования.	I _{ВН} , А	22	23	24	27	30	35	33	31	29	26	23	21
		R _В , Ом	10	9.5	9.1	8.15	7.33	6.28	6.66	7.09	7.58	8.46	9.56	10.5
		T _{ВН} , с	3	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5
		<p>4) проанализировать переходные процессы в цепи возбуждения, обусловленные изменением напряжения возбуждения $\Delta U_B = +0.1U_{ВН}$ при условии, что к обмотке возбуждения уже приложено напряжение $U_{В0} = 0.3U_{ВН}, 0.6U_{ВН}$ и $0.9U_{ВН}$. Для того, чтобы исключить переходные процессы, связанные с приложением к обмотке возбуждения начального напряжения $U_{В0}$, необходимо в интегрирующем звене на модели задать начальное значение потока возбуждения, рассчитанное для этого режима с учётом кривой намагничивания;</p> <p>5) для трех начальных значений протока возбуждения построить частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ), входной сигнал для частотной характеристики U_B, выходной Φ_B.</p> <p>б) по полученным кривым переходных процессов рассчитать значения K_B и T_B для каждого режима;</p> <p>построить зависимости K_B и T_B от величины $\frac{U_{В0}}{U_{ВН}}$</p>												
ПК-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования														
Знать	<p>- математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink</p> <p>- математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и</p>	<p>Вопросы для самопроверки:</p> <p>1) Моделирование на ЦВМ типовых линейных звеньев систем автоматизированного электропривода;</p> <p>алгоритмы численных методов интегрирования линейных и - нелинейных систем</p>												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>постоянным фиксированным шагом счета;</p> <ul style="list-style-type: none"> - преимущества и недостатки математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета 	<p>дифференциальных уравнений;</p> <p>2) Методика составления и преобразования структурных систем в процессе подготовки задач к решению на ЦВМ;</p> <p>3) Перечислите способы и средства визуализации полученных результатов при моделировании мехатронных и робототехнических систем в программе Матлаб и Эксель;</p> <p>4) Перечислите способы транспортировки массива данных из программы Матлаб и Эксель.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink; - применять математические методы счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета; - использовать преимущества и недостатки математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета. 	<p>Пример задания:</p> <p>Постройте переходные процессы напряжения и тока обмотки возбуждения для предыдущего задания в осциллографе Scope в программе Матлаб Симулинк и в программе Excel. Транспортируйте массив из программы Матлаб в Эксель.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками применения математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink; - навыками применения математических методов счета 	Варианты задания

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																														
	<p>структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета;</p> <p>- навыками применения математических методов счета структурных схем в программе MatLab Simulink с переменным и постоянным фиксированным шагом счета.</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Варианты заданий</p> <table border="1" data-bbox="831 576 2107 1005"> <thead> <tr> <th>№ вар.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>парам.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Phi_H, В \cdot с$</td> <td>0.146</td> <td>0.2</td> <td>0.11</td> <td>0.12</td> <td>0.16</td> <td>0.18</td> <td>0.22</td> <td>0.2</td> <td>0.18</td> <td>0.16</td> <td>0.14</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>$I_{BH}, А$</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>27</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>33</td> <td>31</td> <td>29</td> <td>26</td> <td>23</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>$R_B, Ом$</td> <td>10</td> <td>9.5</td> <td>9.1</td> <td>8.15</td> <td>7.33</td> <td>6.28</td> <td>6.66</td> <td>7.09</td> <td>7.58</td> <td>8.46</td> <td>9.56</td> <td>10.5</td> </tr> <tr> <td>$T_{BH}, с$</td> <td>3</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> <td>5.5</td> <td>6.0</td> <td>5.5</td> <td>5.0</td> <td>4.5</td> <td>4.0</td> <td>3.5</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	парам.													$\Phi_H, В \cdot с$	0.146	0.2	0.11	0.12	0.16	0.18	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12	$I_{BH}, А$	22	23	24	27	30	35	33	31	29	26	23	21	$R_B, Ом$	10	9.5	9.1	8.15	7.33	6.28	6.66	7.09	7.58	8.46	9.56	10.5	$T_{BH}, с$	3	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																				
парам.																																																																																
$\Phi_H, В \cdot с$	0.146	0.2	0.11	0.12	0.16	0.18	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12																																																																				
$I_{BH}, А$	22	23	24	27	30	35	33	31	29	26	23	21																																																																				
$R_B, Ом$	10	9.5	9.1	8.15	7.33	6.28	6.66	7.09	7.58	8.46	9.56	10.5																																																																				
$T_{BH}, с$	3	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5																																																																				

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

Промежуточная аттестация включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Показатели и критерии аттестации (зачет):

- обучающийся получает отметку «зачтено» при условии выполнения всех предусмотренных заданий на оценку не ниже «удовлетворительно».