

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 14:36:35
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f7368821b190

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г.Игнатова
«27» _____ 2020г.
М.П.:



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электропривод мехатронных и робототехнических устройств»

Направление подготовки – 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Роботизированные устройства и системы»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция В. Создание электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовая функция В/03.6 Испытание опытных образцов и модернизация электронных средств и электронных систем БКУ.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.ЭП Способен участвовать в проведении предварительных испытаний электромеханических модулей мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и представлять результаты испытаний	– Математическое моделирование конструкций электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения, технологических процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; – участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;	Знает методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований
		Умеет проводить исследования характеристик электромеханических модулей мехатронной или робототехнической системы
		Имеет опыт по проведению испытаний электромеханических модулей мехатронной или робототехнической системы по разработанным методикам

Компетенция ПК-3 «Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция В. Создание электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовая функция В/02.6 Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.ЭП Способен выполнять расчет и проектирование электромеханических модулей мехатронных и робототехнических систем в соответствии с ТЗ с использованием средств автоматизации проектирования.	– Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения;	Знает принципы конструирования отдельных блоков электромеханических модулей мехатронных и робототехнических систем с использованием современных компьютерных средств
	– расчет и проектирование электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик отдельных блоков электромеханических модулей
		Имеет опыт подготовки принципиальных и монтажных электрических схем отдельных блоков электромеханических модулей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции формируемые следующими дисциплинами: «Физика. Механика, Термодинамика. Электричество и магнетизм», «Основы управления техническими системами», «Электротехника» и «Электроника».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа(часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	5	2	72	16	-	16	40	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа(часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
М1. Элементы и устройства мехатронных и робототехнических систем	10	-	12	25	Теоретический опрос	
					Сдачадомашних работ	
					Тестирование по модулю №1	
					Сдача 1 этапа практико-ориентированного задания	
					Контрольная работа №1 по модулю №1	
М2 Системы управления электродвигателями	6	-	4	15	Теоретический опрос	
					Сдачадомашних работ	
					Тестирование по модулю №2	
					Контрольная работа №2 по модулю №2	
					Защита практико-ориентированного задания	

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
М1	1	2	Назначение электропривода мехатронных и робототехнических устройств. Электромеханическая система. Приведение моментов сопротивления и моментов инерции.
	2	2	Электропривод с двигателями постоянного тока. Механические характеристики двигателя постоянного тока. Импульсное управление двигателями постоянного тока.

	3	2	Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения в пространстве состояний. Передаточная матрица.
	4		Асинхронные и синхронные двигатели Механическая характеристика АД. Критическое скольжение.
	5		Шаговые двигатели. Пьезодвигатели. Классификация. Синхронизирующий момент шагового двигателя.
M2	6	2	Системы управления электродвигателями. Регулирование скорости в системе генератор-двигатель.
	7	2	Системы управления двигателем постоянного тока. Виды обратной связи. Механические характеристики двигателя постоянного тока в замкнутой системе управления.
	8	2	Примеры построения электромеханических систем. Широтно-импульсные преобразователи для управления двигателем постоянного тока.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
M1	1	2	Приведение моментов сопротивления и моментов инерции при вращательном и поступательном движении.
	2	2	Определение характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения, управляемого по цепи якоря. Расчет механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
	3	2	Расчет уравнений состояния для электромеханической системы двигатель постоянного тока с независимым возбуждением, при инерционной нагрузке с вязким трением.
	4	2	Расчет передаточной функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Расчет динамических характеристик при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
	5	2	Построение естественной механической характеристики асинхронного двигателя. Расчет критического скольжения асинхронного двигателя.
	6	2	Определение параметров пускового реостата для двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Расчет статических характеристик пьезодвигателя.
M2	7	2	Расчет передаточной функции системы генератор-двигатель.
	8	2	Построение механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в САУ.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
М1	9	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	9	Выполнение домашних работ по модулю №1
	3	Выполнение 1 этапа ПОЗ
	2	Подготовка к тестированию №1
	2	Подготовка к контрольной работе №1 по модулю №1
М2	4	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	4	Выполнение домашних работ по модулю №2
	2	Подготовка к тестированию №2
	2	Подготовка к контрольной работе №2 по модулю №2
	3	Выполнение 2 этапа ПОЗ

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL:<http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1.Элементы и устройства мехатронных и робототехнических систем.

1. Теоретический материал по модулю 1.
2. Методические указания для СРС по модулю 1.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 1, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>

Модуль 2. Системы управления электродвигателями.

1. Теоретический материал по модулю 2.
2. Методические указания для СРС по модулю 2.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 2, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Фролов Ю.М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М.Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 448 с. - (Учебник для вузов.Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/44766> (дата обращения: 05.04.2020). - ISBN 978-5-8114-1571-7.
2. Фролов Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу: Учеб.пособие / Ю.М.Фролов, В.П. Шелякин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3185> (дата обращения: 10.05.2020). - ISBN 978-5-8114-1141-2.
3. Афонин С.М. Электромеханические системы: Лабораторный практикум. - М.: МИЭТ, 2010. - 60 с.
4. Афонин С.М. Прецизионные электромеханические системы: Учеб.пособие. - М.: МИЭТ, 2005. - 120 с.
5. Гайдук А.Р. Теорияавтоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 464 с. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/125741> (дата обращения: 09.06.2020). - ISBN 978-5-8114-1255-6.

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структураиправилаоформления (сПоправками) = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structureandrulesofpresentation :Межгосударственныйстандарт : Введ. 01.07.2018. - Москва: Стандартинформ, 2018. - [л.]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208> (датаобращения: 24.07.2020). - Текст: электронный.

Периодические издания

1. ДАТЧИКИ И СИСТЕМЫ: Научно-технический и производственный журнал / Ин-т проблем управления РАН, Московский гос. ин-т электроники и математики, Общественный фонд Датчик-Инвест, Ассоциация МВТК, СенСиДат. - М.: Сенсидат-Плюс, 1999. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/468627/info> (дата обращения: 21.06.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ: Междунар. журн. / Международный НИИ проблем управления. - М., 1983. -URL:

<https://lib.rucont.ru/efd/203379/info> (дата обращения: 24.06.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ / ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО). - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 1958.- URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 (дата обращения: 21.06.2020). - Режим доступа: по подписке.

4. АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА : Научный журнал / Российская академия наук, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Институт проблем передачи информации РАН. - М.: ИКЦ Академкнига, 1936. - URL: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7648 (дата обращения: 19.07.2020). - Режим доступа: по подписке.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IEE ElectronicLibrary (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 - . - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.06.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка". - Текст: электронный.

2. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - Санкт-Петербург, 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.06.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

3. Юрайт : Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.06.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". – Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 28.06.2020).

5. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 30.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется смешанное обучение, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах тестирования в ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Лаборатория автоматике	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows, пакеты прикладных программ MicrosoftOffice, Acrobat.
Лаборатория распределенных систем контроля и управления	Моноблоки	Операционная система Windows, пакеты прикладных программ MicrosoftOffice, Acrobat. Доступ к ПО через удаленный рабочий стол skylab.sipc.miet.ru - MatLab.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Операционная система Windows, пакеты прикладных программ MicrosoftOffice, Acrobat.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенцииПК-2.ЭП Способен участвовать в проведении предварительных испытаний электромеханических модулей мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и представлять результаты испытаний.

ФОС по подкомпетенцииПК-3.ЭП Способен выполнять расчет и проектирование электромеханических модулей мехатронных и робототехнических систем в соответствии с ТЗ с использованием средств автоматизации проектирования.

Фонд оценочных средств по каждой подкомпетенции представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL:<http://orioks.miet.ru/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Электропривод мехатронных и робототехнических устройств» служит для формирования знаний и умений в областях испытания и проектирования электроприводов мехатронных и робототехнических устройств.

Целями освоения учебной дисциплины «Электропривод мехатронных и робототехнических устройств» являются формирование у студентов навыков по

проведению испытаний электромеханических модулей мехатронной или робототехнической системы по разработанным методикам; изучение теоретических основ анализа и построения электропривода мехатронных и робототехнических систем; изучение методов расчета электромеханических исполнительных устройств и модулей для электропривода мехатронных и робототехнических систем; получение опыта расчета характеристик отдельных блоков электромеханических модулей; приобретение практических навыков проектирования электромеханических исполнительных устройств и принципиальных электрических схем отдельных блоков электромеханических модулей с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с требованиями заказчика.

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

- посетить лекции по предмету;
- выполнить задания для СРС к каждой из лекций;
- выполнить задания практических занятий;
- выполнить ПОЗ;
- принять участие в дискуссиях во время лекций.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным занятиям, использование литературы, интернет-ресурсов.

В процессе обучения выполняется ПОЗ, выполнение 1 этапа ПОЗ3 часа, выполнение 2 этапа ПОЗ3 часа. Результаты ПОЗ защищаются.

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачёта с публичным представлением результатов заданий СРС на опыт деятельности и заданий проектного типа.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система (НБС).

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме максимум 80 баллов), и сдача зачёта с оценкой (максимум 20 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступны в системе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

При выставлении итоговой оценки, используется шкала, приведенная ниже в таблице.

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.



С.М. Афонин

Рабочая программа дисциплины «Электропривод мехатронных и робототехнических устройств» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «30» сентябрь 2020 года, протокол № 1.

Директор Института МПСУ, д.т.н. _____



А.Л. Переверзев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом НМСТ

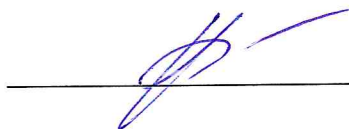
Директор Института НМСТ, д.т.н. _____



С.П. Тимошенко

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____



И.М. Никулина

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____



Т.П. Филиппова