

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 14:56:36
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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
«18» декабря 2020 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидропневмопривод 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-3 «Способность 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 [6] 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

Компетенция ПК-6 «Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам, оформлять и представлять результаты испытаний» **сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления»**

Обобщенная трудовая функция В [6] 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-3.ГПП Способность выполнять расчет и проектирование гидравлических и пневматических приводов роботизированных устройств и систем различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Расчет и проектирование электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знания методов выполнения технических расчетов гидропневмоприводов роботизированных устройств и систем, в том числе с применением средств вычислительной техники Умения осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования гидропневмоприводов роботизированных устройств и систем Опыт деятельности по отбору оптимальных проектных решений на этапах проектного процесса от ТЗ до разработки конструкторской и технической документации

<p>ПК-6.ГПШ Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний гидравлических и пневматических приводов мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам, оформлять и представлять результаты испытаний</p>	<p>Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;</p>	<p>Знания технических характеристик и принципов работы отечественных и зарубежных узлов и блоков гидропневмоприводов мехатронных или робототехнических систем</p> <p>Умения: определять режимные параметры гидропневмоприводов</p> <p>Опыт деятельности по выбору параметров гидропневмопривода по результатам испытаний</p>
--	---	---

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 – изучению дисциплины предшествует формирование общекультурных и профессиональных компетенций в дисциплинах: математика, физика, прикладная механика, инженерная и компьютерная графика.

Приобретаемые в процессе изучения дисциплины компетенции служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	5	3	108	16	-	32	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Основы гидрогазодинамики	4	-	4	10	Контрольная работа 1 Сдача расчетного задания
2. Типы и состав гидроприводов Типы и состав пневмоприводов	6	-	16	26	Защита реферата Контрольная работа 2 Сдача проектно-расчетного задания (ПОЗ)
3. Способы регулирования гидравлических и пневматических приводов	4	-	8	16	Защита реферата Рубежный контроль
4. Монтаж и эксплуатация гидро- и пневмоприводов	2	-	4	8	Устный опрос

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Цели и задачи курса. Физические свойства рабочих жидкостей: плотность, вязкость, сжимаемость, температурное расширение. Модель идеальной жидкости. Основное уравнение гидростатики
	2	2	Основы гидродинамики: уравнение Бернулли, режимы течения жидкости, число Рейнольдса, потери на трение, потери в местных гидравлических сопротивлениях
2	3	2	Структурная схема гидропривода, классификация и принцип работы гидропривода, расчет гидролиний. Насосы и гидромоторы – устройство и принцип работы. Гидроцилиндры: классификация, условные обозначения, расчет гидроцилиндров
	4	2	Гидрораспределители: общие сведения, золотниковые, крановые, клапанные. Другие элементы управления гидроприводом

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
		5	2	Типы и состав пневмоприводов. Компрессоры, пневмомоторы, пневмоцилиндры. Особенности и отличия от гидроприводов
3		6	2	Регулирование гидропневмопривода. Регулирующая и направляющая аппаратура: гидравлические и пневматические клапаны. Ограничители и делители потока. Дроссели и регуляторы расхода, реле давления
		7	2	Гидравлические следящие приводы, конструктивные варианты гидроусилителей. Системы разгрузки насосов
4		8	2	Монтаж и эксплуатация гидропривода. Монтаж и эксплуатация пневмопривода. Особенности эксплуатации в условиях низких температур. Основные неполадки гидропневмосистем и их устранение

4.2. Практические занятия

№ модуля	дисциплины	№ практического	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1		1	2	Определение изменения физических свойств жидкости от внешних воздействующих факторов. Подбор типа рабочей жидкости для гидропривода
		2	2	Основные приборы для определения характеристик потока жидкости, основанные на использовании основного уравнения гидростатики.
2		3	2	Сравнительный анализ насосов различного конструктивного исполнения, подбор насоса в составе гидросистемы. Условные обозначения насосов на гидросхемах
		4	2	Сравнительный анализ гидромоторов различного конструктивного исполнения, подбор гидромотора в составе гидросистемы
		5	2	Конструктивные элементы гидролиний, примеры практического расчета гидролиний. Вспомогательные элементы гидросистем
		6	2	Конструктивные разновидности гидроцилиндров, подбор гидроцилиндра в составе гидросистемы. Примеры практического расчета гидроцилиндров
		7		Анализ конструктивных вариантов золотниковых, клапанных и крановых распределителей
		8	2	Сравнительный анализ компрессоров, подбор компрессора и вспомогательных элементов обеспечения давления в составе пневмосистемы. Условные обозначения на пневмосхемах

№ модуля дисциплины	№ практического	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	9	2	Сравнительный анализ пневмомоторов и пневмоцилиндров различного конструктивного исполнения, подбор пневмомоторов и пневмоцилиндров в составе пневмосистемы
	10	2	Элементы управления пневматическим приводом
3	11	2	Расчет характеристик дроссельного регулирования
	12	2	Объемное регулирование, анализ различных способов регулирования
	13	2	Конструктивные элементы, входящие в состав следящего привода
	14	2	Расчет основных характеристик гидроусилителя
4	15	2	Монтаж и эксплуатация гидропривода. Заправка рабочей жидкостью. Испытания гидросистем, устранение утечек рабочей жидкости
	16	2	Монтаж и эксплуатация пневмопривода. Особенности эксплуатации в условиях низких температур. Основные неполадки гидропневмосистем и их устранение

4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка сообщений на тему: «Основные приборы для определения давления и расхода жидкости»
	8	Решение типовых задач по теме модуля 1. Подготовка к контрольной работе 1. Выполнение и сдача расчетного задания
2	8	Подготовка реферата по теме модуля 2. Работа с базами данных (БД) и поисковыми системами
	10	Решение типовых задач по теме модуля 2. Подготовка к контрольной работе 2. Выполнение и сдача проектно-расчетного задания (ПОЗ)
3	8	Подготовка реферата по теме модуля 3. Работа с БД и поисковыми системами
	10	Подготовка к рубежному контролю
4	12	Подготовка к сдаче зачета

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 «Основы гидродинамики»

1. Методическими материалами для подготовки к контрольной работе служат конспект лекций, материалы практических занятий.
2. Методическими материалами для подготовки к практическим занятиям служит литература [1,3].

Модуль 2 «Типы и состав гидроприводов»

1. Методическими материалами для подготовки к контрольной работе служат конспект лекций, материалы практических занятий.
2. Методическими материалами для подготовки к практическим занятиям, подготовки рефератов служит литература [1,3,4,5,6], а также периодические издания и средства сети Интернет.

Модуль 3 «Способы регулирования объемного гидропривода»

1. Методическими материалами для подготовки к контрольной работе служат конспект лекций, материалы практических занятий.
2. Методическими материалами для подготовки к практическим занятиям, подготовки рефератов служит литература [1,2,3], а также периодические издания и средства сети Интернет.

Модуль 4 «Монтаж и эксплуатация гидропривода»

1. Методическими материалами для подготовки к контрольной работе, подготовке к сдаче зачета служат конспект лекций, материалы практических занятий.
2. Методическими материалами для подготовки к практическим занятиям, служит основная учебная литература [1,2,3], а также периодические издания и средства сети Интернет.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / В. П. Чмиль. - СПб. : СПбГАСУ, 2010. - 176 с. - URL : <http://window.edu.ru/resource/436/70436> (дата обращения 01.09.2020)
2. Старчик Ю.Ю. Гидропневмопривод: учебное пособие / Ю.Ю. Старчик – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019 – 187 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL:<https://e.lanbook.com/book/162034> (дата обращения: 01.09.20). – Режим доступа: для авториз. Пользователей7
3. ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения гидравлических и пневматических схем (Переиздание) = Unified system

of design documentation. Rules for making hydraulic and pneumatic diagrams : Межгосударственный стандарт : Введ. 01.01.2012 : Взамен ГОСТ 2.704-76. - Москва : Стандартиформ, 2018. - [л.]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200086243> (дата обращения: 18.06.2020). - Текст : электронный

4. ГОСТ 2.780-96. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические: Введ. 01.01.1998. – Москва: Стандартиформ, 2020 - [л.]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003850> (дата обращения: 18.06.2020). - Текст : электронный
5. ГОСТ 2.781-96. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные: Введ. 601.01.1998. – Москва: Стандартиформ, 2020 - [л.]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003850> (дата обращения: 18.06.2020). - Текст : электронный

Периодические издания

1. ГИДРАВЛИКА-ПНЕВМАТИКА-ПРИВОДЫ: специализированный информационно-технический журнал / Институт Промышленной Информации. - Санкт-Петербург : Технопарк Обводный 64, 2009 - . - URL: <http://industri.ru/page.php?PageId=25&MenuId=18> (дата обращения: 29.06.2020). - Режим доступа: свободный. - Текст : электронный

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 -. – URL: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 01.09.20). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
2. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. – URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 01.09.20)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

В ходе реализации обучения используется «расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания. Работа поводится по следующей схеме: аудиторная работа (семинар с отработкой типового задания в группе); СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, с последующей доработкой и подведением итогов). Итоги СРС представляются на заключительном занятии с участием всех студентов группы и преподавателя.

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

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: *разделы ОРИОКС «Домашние задания», «Новости», электронная почта.*

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

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах: *Канал YouTube «Наука и техника»*
<https://www.youtube.com/channel/UCD8SjlqPaidVmMdZkuktsoO>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Доска	Не используется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенциям

ПК-3. ГПП «Способность выполнять расчет и проектирование гидравлических и пневматических приводов роботизированных устройств и систем различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования».

ПК-6. ГПП «Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний гидравлических и пневматических приводов мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам, оформлять и представлять результаты испытаний»
Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены 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

Посещение лекций, практических занятий и выполнение всех контрольных мероприятий по дисциплине является обязательным. Дополнительной формой контактной

работы являются консультации, проводимые лектором еженедельно (в очной форме или в виде видеоконференций Zoom). Их посещают студенты, желающие получить дополнительные знания и умения по предмету дисциплины, а также те, кому необходимо сдать пропущенные контрольные мероприятия.

На лекциях и практических занятиях студенты выступают с презентациями своих докладов на ранее выбранные темы (Реферат по модулю 2 и Реферат по модулю 3). В обсуждении принимают участие все студенты под руководством преподавателя.

Реферат пишется в свободной форме, качество доклада и оформления оценивается на практических занятиях. В процессе подготовки рефератов студенты работают с профессиональными БД и поисковыми системами. В конце семестра рефераты представляются в виде презентаций и докладов

Практико-ориентированным заданием (ПОЗ) является проектно-расчетное задание по определению характеристик и расчету параметров элементов гидропривода вращательного движения. Задание выполняется на протяжении семестра и представляется для просмотра в электронном виде в соответствии с графиком НБС. Защита представляет собой ответы на вопросы преподавателя по представленным расчетам.

Темы рефератов

Модуль 2

1. Обоснование выбора типа насоса для работы в составе гидропривода робототехнических устройств.
2. Механизмы для реализации возвратно-поступательного движения элементов робототехнических устройств.
3. Механизмы для реализации возвратно-вращательного движения элементов робототехнических устройств.
4. Анализ эффективности работы гидрораспределителей различной конструкции в составе робототехнических устройств.

Модуль 3

1. Сравнительный анализ различных способов регулирования объемного гидропривода.
2. Обзор различных конструктивных вариантов исполнения следящего гидропривода.
3. Основные особенности безнапорного движения жидкости.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 50 баллов): активность в семестре (в сумме до 10 баллов), и диф. зачет (до 40 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института ПМТ, к.т.н., доцент  / И.М. Чечерников /

Рабочая программа дисциплины «Гидропневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании УС Института ПМТ 16.12 2020 года, протокол № 42.

Директор института ПМТ _____ / С.А. Гаврилов/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом НМСТ

Директор Института _____ /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.Филишова /