

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого**  
**совета, Ректор КарГТУ**

\_\_\_\_\_ Газалиев А.М.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ**  
**СТУДЕНТА**  
**(SYLLABUS)**

Дисциплина МІР 3315 – «Мехатронные исполнительные приводы»

Модуль MRS 11 – «Мехатронные и робототизированные системы»

Специальность 5В070200 – «Автоматизация и управление»

Образовательная траектория «Мехатроника и робототехника»

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций

Кафедра автоматизации производственных процессов

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
ст. преподавателем кафедры АПП Дайчем Л.И.

Обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов

Протокол № 2 от 07 сентября 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Брейдо И.В. « \_\_\_\_ » сентября 2015 г.  
(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом факультета энергетики, автоматизации и телекоммуникации

Протокол № 1 от 22 сентября 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_ » сентября 2015 г.  
(подпись)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Дайч Леонид Израилевич, ст. преподаватель кафедры автоматизации производственных процессов.

Кафедра автоматизации производственных процессов находится в главном корпусе КарГТУ (б.Мира, 56), аудитория 131, контактный телефон 56-51-84, доб. 1051.

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
Форма обучения очная (4 г.)										
6	3	5	15	15	15	45	90	45	135	Экзамен

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Мехатронные исполнительные приводы» входит в цикл профилирующих дисциплин.

## Цель дисциплины

Дисциплина «Мехатронные исполнительные приводы» ставит целью формирование специальных знаний, умений, навыков и компетенций применительно к приводу мехатронных и робототехнических систем.

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

1. Изучение физических принципов построения современных приводов.
2. Изучение конструкции, принципов действия, статических и динамических характеристик приводов в робототехнике.
3. Получение навыков выбора требуемого типа привода и его характеристик.
- Изучение физических принципов построения современных приводов.
4. Получение навыков расчета и разработки структурных схем приводов роботов различного назначения.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- о роли и месте мехатронных приводов в структуре робототехнических систем;

знать:

- основные типы приводов в робототехнике и мехатронике;
- обобщенную функциональную схему привода робота и мехатронного модуля;
- электрические, пневматические и гидравлические приводы, их статические и динамические характеристики;

уметь:

выбирать различные типы приводов для конкретных робототехнических и мехатронных систем (гидравлические, электрические и т.д.);

- выполнять расчетные работы по основным элементам мехатронного привода;

приобрести практические навыки:

- по выбору основных элементов мехатронных приводных модулей;

- расчета и проектирования элементов мехатронного привода.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: OMR 3214 «Основы мехатроники и робототехники», ES 2211 «Электро-механические системы».

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Мехатронные исполнительные приводы», используются при освоении следующих дисциплин: OSRV 4319 «Операционные системы реального времени».

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1. Приводы в мехатронике.	1	–	–	1	1
2 Электрические приводы постоянного тока. Электрические сервосистемы. Сервоусилители и серводвигатели.	1	–	–	1	1
3 Двигатели постоянного тока. Уравнения двигателей в стационарном режиме. Двигатели постоянного тока в позиционном приводе.	1	–	–	1	1
4 Характеристики двигателей постоянного тока. Двигатели постоянного тока в робототехнике.	1	–	–	1	1
5 Электропривод промышленных роботов с шаговыми двигателями. Шаговые двигатели вращательного движения. Линейные, многооборотные ШД.	1	–	–	1	1
6 Инверторы для управления ШД. Способ управления ШД.	1	–	–	1	1
7 Динамика дискретного электропривода с ШД.	1	–	–	1	1
8 Проектирование дискретного электропривода с ШД.	1	–	–	1	1
9 Двухфазный асинхронный двигатель Синхронный двигатель с автоматическим управлением.	1	–	–	1	1

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
10 Электрогидравлические системы	2	–	–	2	2
11 Гидравлические системы. Гидравлические приводы.	2	–	–	2	2
12 Пневматические системы Пневматические сервосистемы. Пневматические приводы.	2	–	–	2	2
Практическая работа № 1	–	3	–	3	3
Практическая работа № 2	–	3	–	3	3
Практическая работа № 3	–	2	–	3	3
Практическая работа № 4	–	2	–	3	3
Практическая работа № 5	–	2	–	3	3
Практическая работа № 6	–	1	–	–	–
Практическая работа № 7	–	1	–	–	–
Практическая работа № 8	–	1	–	–	–
Лабораторная работа № 1	–	–	3	3	3
Лабораторная работа № 2	–	–	3	3	3
Лабораторная работа № 3	–	–	3	3	3
Лабораторная работа № 4	–	–	3	3	3
Лабораторная работа № 5	–	–	3	3	3
ИТОГО:	15	15	15	45	45

### **Перечень практических (семинарских) занятий**

1. Пример расчета привода транспортного устройства
2. Пример расчета привода подъемного устройства
3. Пример расчета привода цепного конвейера с преобразователем частоты
4. Пример расчета привода роликового конвейера с преобразователем частоты
5. Пример расчета привода поворотного стола с преобразователем частоты
6. Пример расчета привода ленточного конвейера
7. Пример расчета привода кривошипно-шатунного механизма
8. Пример расчета привода ходового винта

### **Перечень лабораторных занятий**

1. Лабораторная работа №1. Ознакомление с робототехнической системой Robotino
2. Лабораторная работа №2. Создание циклической программы перемещения робототехнической системы Robotino
3. Лабораторная работа №3. Использование системы технического зрения робототехнической системы Robotino
4. Лабораторная работа №4. Ознакомление со стендом системы управления электроприводом и его конфигурирование

## 5. Лабораторная работа №5. Реализация алгоритма управления пассажирским лифтом в режиме парковки

### Темы контрольных заданий для СРС

1. Приводы в мехатронике
2. Электрические приводы постоянного тока. Электрические сервосистемы. Усилители.
3. Двигатели постоянного тока. Уравнения двигателей в стационарном режиме. Двигатели постоянного тока в позиционном приводе.
4. Характеристики двигателей постоянного тока. Двигатели постоянного тока в робототехнике
5. Электропривод промышленных роботов с шаговыми двигателями. Шаговые двигатели вращательного движения. Линейные многооборотные ШД
6. Инверторы для управления ШД. Способ управления ШД
7. Динамика дискретного электропривода с ШД
8. Проектирование дискретного электропривода с ШД.
9. Двухфазный асинхронный двигатель. Синхронный двигатель с автоматическим управлением
10. Электрогидравлические системы
11. Гидравлические системы. Гидравлические приводы
12. Пневматические системы. Пневматические сервосистемы. Пневматические приводы

### Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Практическая работа №1	Пример расчета привода транспортного устройства	[1,5, 8,9], конспекты лекций	3 контактных часа	Текущий	1 неделя	2
Практическая работа №2	Пример расчета привода подъемного устройства	[1,5, 11,9], конспекты лекций	3 контактных часа	Текущий	2 неделя	2
Практическая работа №3	Пример расчета привода цепного конвейера с преобразователем частоты	[1,5, 8,12], конспекты лекций	2 контактных часа	Текущий	3 неделя	2
Лабораторная работа №1	Ознакомление с робототехнической системой Robotino	[2-4, 10], конспекты лекций	6 контактных часов	Текущий	5 неделя	3

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Практическая работа №4	Пример расчета привода роликового конвейера с преобразователем частоты	[1,5, 8,9,11], конспекты лекций	2 контактных часа	Текущий	6 неделя	2
Лабораторная работа №2	Создание циклической программы перемещения робототехнической системы Robotino	[2, 13,14], конспекты лекций	6 контактных часов	Текущий	7 неделя	3
Модуль №1	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала.	[1,5, 12], конспекты лекций	1 контактный час.	Рубежный	7 неделя	10
Практическая работа №5	Пример расчета привода поворотного стола с преобразователем частоты	[1,5], конспекты лекций	2 контактных часа	Текущий	8 неделя	2
Практическая работа №6	Пример расчета привода ленточного конвейера	[1,5, 8,9,11], конспекты лекций	1 контактный час	Текущий	9 неделя	2
Практическая работа №7	Пример расчета привода кривошипно-шатунного механизма	[1,5, 8,9,12], конспекты лекций	1 контактный час	Текущий	10 неделя	2
Лабораторная работа №3	Использование системы технического зрения робототехнической системы Robotino	[2-5, 10-17], конспекты лекций	6 контактных часов	Текущий	10 неделя	3
Лабораторная работа №4	Ознакомление со стендом системы управления электроприводом и его конфигурирование	[2-5, 10-18], конспекты лекций	6 контактных часов	Текущий	12 неделя	3
Практическая работа №8	Пример расчета привода ходового винта	[1,5, 11,12], конспекты лекций	1 контактный час	Текущий	13 неделя	2
Модуль №2	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала.	[4-7, 9-17], конспекты лекций	1 контактный час.	Рубежный	14 неделя	10
Лабораторная работа №5	Реализация алгоритма управления пассажирским лифтом в режиме парковки	[2, 10, 15], конспекты лекций	6 контактных часов	Текущий	15 неделя	2
Доклад	Контроль знаний по дисциплине и выполнения заданий СРСР. Подготовка и написание реферата, создание презентации, выступление с докладом	Весь перечень основной и дополнительной литературы	30 контактных часов	Текущий	Еженедельно	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	3 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
ИТОГО:						100

## **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Мехатронные исполнительные приводы» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу предоставлять справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Во время лекционных, лабораторных и других занятий выполнять правила внутреннего распорядка, касающиеся поведения студентов в учебных аудиториях.
7. В ходе внеаудиторной подготовки внимательно и вдумчиво изучать прослушанный накануне лекционный материал, систематически использовать рекомендуемую литературу и другие источники.
8. При подготовке к СРСП предварительно изучить соответствующий раздел теоретической части дисциплины и ответить на поставленные преподавателем контрольные вопросы.
9. Активно участвовать в учебном процессе.
10. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

## **Список основной литературы**

1. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и проектирование: Учеб. пособие. — М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004.
2. Таугер В.М. Гидропривод мехатронных модулей: Учеб. пособие. — Екатеринбург: УрГУПС, 2007.
3. Номенклатурный каталог. Редукторы и мотор-редукторы. — СПб.: Изд-во НТЦ «Редуктор», 2002.
4. Каталог продукции. Мотор-редукторы. Редукторы. — М.: Приводная техника, 2002.
5. Востриков А.С., Боченков Б.М. Опыт разработки мехатронных систем в НГТУ // Мехатроника, 2000. — №5.
6. Казмиренко В.Ф. Электрогидравлические мехатронные модули движения. — М.: Радио и связь, 2001.
7. Свешников. В.А., Усов А.А. Станочные гидроприводы: Справ. — М.: Машиностроение, 1982.
8. Таугер В.М. Основы проектирования мехатронных модулей и систем: Учеб. пособие. — Екатеринбург: УрГУПС, 2004.
9. Бродовский В.Н., Баранов М.В., Илюхин Ю.В. Мехатронный приводной модуль поступательного перемещения для технологических машин // Мехатроника. Машиностроение, 2000. — №4.

10. Ющенко А.С., Подураев Ю.В. Адаптивные робототехнологические комплексы для механической обработки и сборки. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.
11. Таугер В.М. Конструирование преобразователей движения мехатронных модулей: Учеб. пособие. — Екатеринбург: УрГУПС, 2006.
12. Крайнев А. Ф. Детали машин: Слов.-справ. — М.: Машиностроение, 1992.

### **Список дополнительной литературы**

13. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. — М.: Машиностроение, 1970.
14. ГОСТ 2.781—96. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные. — М.: Изд-во стандартов, 1997.
15. Подураев Ю.В., Логинов А.В. Анализ и проектирование мехатронных систем на основе критерия функционально-структурной интеграции. Ч. 2. Проектирование систем компьютерного управления для манипуляционного робота РИМА-560. Мехатроника, автоматизация, управление, 2003. — №2.
16. Бушуев В.В. Основы конструирования. Москва. Издательство «Станкин», 1995 – 520 с.
17. Аверьянов О.И. Модульный принцип построения станков с ЧПУ. М.: Машиностроение, 1987. –232 с.
18. Кудояров Р.Г. Функционально-структурное построение мехатронных станочных модулей. Учебное пособие. – Уфа.: УГАТУ, 2000.60 с.
19. Методическое руководство к проектированию приводов станков с ЧПУ (материалы к курсовому и дипломному проектированию). /Дурко Е.М., Галеев С.М. Уфа: УАИ,1980. – 54 с.
20. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. Учебник для вузов. – М: Машиностроение. 1990 – 304 с.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ  
СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина МІР 3315 – «Мехатронные исполнительные приводы»

Модуль MRS 11 – «Мехатронные и робототизированные системы»

Специальность 5В070200 – «Автоматизация и управление»

Образовательная траектория «Мехатроника и робототехника»

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 2015 г. Формат 90x60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем 1,0 уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная