

**МЕХАТРОНИКА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

*Выполнен научный сравнительный анализ учебных планов вузов различных стран по перспективному широкопрофильному образовательному направлению «Мехатроника», представляющему удачный конгломерат механики, компьютерной техники, электротехники, систем автоматизации и управления, позволяющий стать базой для формирования нового содержания образования в названной предметной области.*

*Ключевые слова: мехатроника, конгломерат механики, бакалавр, магистр, инженер, робототехника, учебные планы.*

**MECHATRONICS IN RUSSIA AND ABROAD**

*A scientific comparative analysis of curricula of universities of different countries on the perspective broad-profile educational field "Mechatronics" is presented. It represents a successful conglomerate of mechanics, computer technology, electrical engineering, automation and control systems, which makes it possible to become a base for the formation of a new content of education in this subject area.*

*Key words: Mechatronics, conglomerate of mechanics, bachelor, master, engineer, robotics, and curriculum.*

Данный анализ не является исчерпывающим, так как основывается лишь на нескольких наиболее типичных учебных планах подготовки бакалавров, магистров и инженеров. В качестве таковых выбраны учебные планы университета Ватерлоо (Канада), Высшей специальной школы г. Ашаффенбург (Бавария, Германия), Томского политехнического университета и Государственный образовательный стандарт России второго поколения подготовки дипломированных специалистов по направлению 652000 – Мехатроника и робототехника. Кроме того, были использованы учебные планы подготовки магистров по мехатронике в технических университетах Берлина, Вены и Брно.

Сведения о дисциплинах учебных планов сведены в табл. 1. Дисциплины Государственного образовательного стандарта второго поколения (ГОС ВПО–2) приведены без звездочек. Учебные дисциплины перечисленных вузов указаны с тем же числом звездочек, что и предшествуют названию вуза.

Таблица 1

Перечни дисциплин, их объем в часах и семестры изучения

Наименование дисциплин	Объем дисциплины (часы /кредиты), семестр изучения дисциплины			
	ГОС, Россия Направление подготовки дипломированного специалиста 652000 Мехатроника и робототехника	** Университет Ватерлоо, Канада	* Высшая специальная школа Ашаффенбург (Бавария, Германия) (Fachhochschule Aschaffenburg)	*** Россия, ТПУ Направление 220200 –Автоматизация и управление, 220401 –Мехатроник

			g)				a	
	объём	семестр	объём	семестр	объём	семестр	объём	семестр
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины</b>								
Иностранный язык	340/11,3	1-4					630/16	1-4
***Профессиональный иностранный язык							405/13	5-8
Физическая культура	408/13,6	1-8					420/6	1-6
Отечественная история	130/4,3	2					136/3	2
Философия	130/4,3	3					136/3	4
Экономика	130/4,3	6					111/3	6
***Правоведение							112/3	7
Математика (общий курс)	612/20	1-4						
<b>Общие математические и естественнонаучные дисциплины</b>								
***Математический анализ							582/18	1,2,3
***Аналитическая геометрия и линейная алгебра							180/6	1
**Инженерная линейная алгебра			3	1				
**Инженерные вычисления 1			3	1				
**Инженерные вычисления 2			3	2				
**Простые дифференциальные уравнения			3	3				
**Сложные вычисления			3	4				
**Численные методы			1	4				
*Математика 1					6	1		
*Математика 2					6	2		
Дискретная математика	102/3,3	5					126/6	3
*Количественные методы и симуляция					2	3		
Информатика	204/6,8	1,2					282/12	1,2
***Программирование и основы алгоритми-зации							90/2	3
**Цифровое вычисление			3	1				
**Алгоритмы и структуры данных			3	2				
*Информатика 1					4	1		
*Информатика 2					4	2		

Физика	425/14, 2	1,2,3			6	1	416/1 8	2,3,4
**Физика 2			3	3				
Теоретическая механика	221/7,4	3,4					145/6	4
**Механика и деформация твёрдых тел			3	3				
*Техническая механика					6	1		
**Статика			3	2				
Химия	136/4,5	1,2					68/2	2
**Инженерная химия			3	1				
Экология	68/2,3	7					72/3	1
Начертательная геометрия, инженерная графика	136/4,5	1,2						
***Компьютерная графика							51/2	
<b>Общепрофессиональные дисциплины</b>								
Детали машин и основы конструирования	279/9,3	3,4,5					136/4	7
**Кинематика и динамика машин			3	5				
*Конструирование и автоматизированное проектирование (с помощью ЭВМ)					8	2		
Соппротивление материалов	170/5,7	3,4						
Материаловедение, технология конструкционных материалов	119/4	3					135/4	5
**Структура и свойства материалов			3	1				
*Техника материалов					2	1		
Технология автоматизированного машиностроения и приборостроения	102/3,4	5,6						
*Основы машиностроения					6	1		
*Технология производства и техника монтажа					2	2		
Электротехника и электроника	323/10, 8	4,5,6						
***Теоретическая электротехника							244/1 0	3,4
***Электроника							144/5	5
**Схемы			3	2				

*Основы электротехники	-	-			6	2		
*Электроника	-	-			2	2		
Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	68/2,3	9					64/2	8
Теория автоматического управления	204/6,8	5,6,7					308/12	5,6
***Математические основы кибернетики							127/4	4
***Моделирование систем							176/6	7
**Линейные системы и сигналы			3	4				
**Системные модели			1	5				
**Системы автоматического управления			3	6				
**Приложения цифрового регулирования			3	7				
*Техника автоматического регулирования					6	4		
Метрология, стандартизация и сертификация	102/3,4	5					108/4	5
Безопасность жизнедеятельности	102/3,4	8					102/3	6
Экономика машиностроительного производства	68/2,3	7						
***Менеджмент							117/2 СД	9
**Экономика управления и инжиниринга			3	6				
*Экономика и организация производства					2	4		
<b>Специальные дисциплины</b>								
Основы мехатроники	136/4,5	5					85/3 ОПД	6
**Инженерная мехатроника			3	1				
**Введение в термодинамику и теплообмен			3	5				
**Механика жидкостей			3	6				

*Мехатронные системы					6	4		
Конструирование мехатронных модулей	204/6,8	5,6					126/4	9
*Техника автоматизации					6	4		
Применение мехатронных систем	104/3,7	8					135/5	9
*Применение мехатроники					2	6		
Микропроцессорная техника	204/6,8	6,7					136/4 ОПД	6
***Вычислительные машины, сети и системы							192/6 ОПД	7
**Введение в микропроцессоры и цифровые логические схемы			3	3				
**Введение в строение компьютера и системы реального времени			3	4				
*Микрокомпьютерная техника					4	3		
Компьютерное управление мехатронными системами	204/6,8	7,8					162/5	9
**Системы микропроцессоров и их взаимодействия (для студентов, изучающих мехатронику)			3	5				
*Разработка программного обеспечения					4	4		
Информационные системы и устройства в мехатронике	136/4,5	6					144/5	8
**Сенсоры и инструментарий			3	4				
*Измерительная техника, сенсорная техника и техника исполнительных элементов	-	-			8	3		
Электромеханические и мехатронные системы	204/6,8	7,8					152/5	7
**Силовой привод и силовая электроника			3	5				
**Проектирование электромеханических машин			3	6				

* Техника приводов	-	-			8	3		
***Электропривод							88/2	8
***Технологическое оборудование с ЧПУ							112/5	8
Проектирование мехатронных систем	204/6,8	8,9					135/5	9
***Интегрированные системы проектирования и управления							135/5	9
***Технологический бизнес							126/3 ДС	9
*Семинар по мехатронике					2	8		
*Специальные модули по выбору					2+2	4,6		
*Нетехнические курсы по выбору					2+2	4,6		
Семинар			+	+				
<i>Технический элективный курс</i> Принципы разработки программного обеспечения			+	+				
<i>Технический элективный курс</i> Высшая динамика (динамика усложнённого типа)			+	+				
<i>Технический элективный курс</i> Числовое программное управление (ЧПУ) металлорежущих станков			+	+				
<i>Технический элективный курс</i> Методы конечного элемента Моделирование сплошных сред			+	+				
<i>Технический элективный курс</i> Системы управления гидравлической энергией			+	+				
<i>Технический элективный курс</i> Обработка изображений			+	+				
Элективный курс дополнительного изучения			+	+				

Отчёт по рабочему семестру			+	+				
Проект по механическому проектированию			+	+				
Семинар			+	+				
<i>Технический</i> <i>элективный курс</i> Системы управления с переменными параметрами			+	+				
<i>Технический</i> <i>элективный курс</i> Манипуляционные роботы: кинематика, динамика, управление; Динамика и управление роботами			+	+				
<i>Технический</i> <i>элективный курс</i> САD-системы автоматизированного проектирования			+	+				
<i>Технический</i> <i>элективный курс</i> Машинный интеллект; Прикладной искусственный интеллект			+	+				
<i>Технический</i> <i>элективный курс</i> Проектирование систем взаимодействия			+	+				
<i>Технический</i> <i>элективный курс</i> Системные модели 2			+	+				

2. Общепрофессиональные дисциплины во всех планах ориентированы на знания в области конструирования механических объектов и систем приводов различного назначения на основе современных технологий, причём, в зарубежных планах подготовка к указанной деятельности более углублённая и ориентированная на практическое применение, чем в российском плане.

3. Во всех планах имеются наборы дисциплин как общетехнических, так и специальных, позволяющих проводить достаточно качественную подготовку по информатике, вычислительной, микропроцессорной и измерительной технике, автоматическому управлению, программированию. На наш взгляд, эти дисциплины лучше структурированы и конкретизированы с точки зрения практического применения в мехатронике в зарубежных планах.

4. Блок специальных дисциплин ориентирован во всех планах на инженерную подготовку в области схмотехники и механики, причём более глубокую практическую направленность имеет набор специальных дисциплин учебного плана университета Ватерлоо. Этот план отличается большим набором специальных элективных дисциплин, ориентированных на более глубокую

подготовку специалистов по отдельным направлениям мехатроники. В планах России такие наборы дисциплин устанавливаются в соответствии с ГОСом Советами вузов для одного, двух направлений мехатроники, как например, в Томском политехническом университете.

5. Более ориентированным на получение практических навыков является план университета Ватерлоо, предусматривающий приобретение более глубоких знаний через такие формы обучения, как практические семинары по отдельным дисциплинам, групповые проекты и практики на предприятиях и научно-исследовательских учреждениях

Результаты проведённого анализа, показывающие некоторые достоинства зарубежных учебных планов, которые должны быть учтены при формировании целей и компетенций при освоении ООП в области мехатроники в отечественных вузах, т. к. это перспективное широкопрофильное образовательное направление уже долгие годы развивается за рубежом.

---