

Учреждение образования “Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого”

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

О.Д. Асенчик

(подпись)

07.12.2016

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 33-14 /уч.

АВТОМАТИЗАЦИЯ, РОБОТОТЕХНИКА И ГИБКИЕ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 05

“Машины и технология обработки материалов давлением”

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 05-2013;
учебных планов учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого” специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”: рег. № I 36-1-27/уч. от 17.09.2013; рег. № I 36-1-52/уч. от 21.09.2013; рег. № I 36-1-14/уч. от 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ

И.В. Агунович, ст. преподаватель кафедры “Обработка материалов давлением” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”, магистр технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Т.В. Немцева, начальник бюро инструментального хозяйства ПЗЦ Холдинга ОАО «Гомсельмаш»;

Ю.Л. Бобарикин, заведующий кафедрой “Металлургия и литейное производство” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”, кандидат технических наук, доцент кафедры “Металлургия и литейное производство”.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой “Обработка материалов давлением” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого” (протокол № 1 от 20.09.2016);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого” (протокол № 8 от 27.09.2016);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого” (протокол № 1 от 06.10.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого” (протокол № 2 от 06.12.2016).

Регистрационный номер МТФ УД 061-1/уч

Регистрационный номер ЗФ УДЗ 054-3у

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Робототехника - сравнительно новое и интенсивно развивающееся научное и производственное направление, обусловленное потребностью широкой автоматизации современного производства, направленной на резкое повышение его эффективности. Использование автоматических программируемых устройств - роботов - в промышленности, быстрый прогресс в области робототехники требует соответствующей подготовки инженерных кадров.

Учебная программа по дисциплине “Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы” подготовлена в соответствии со следующими нормативными документами: образовательный стандарт высшего образования первой ступени специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” (ОСВО 1-36 01 05-2013), утвержденный и введенный в действие постановлением Министерства образования РБ от 30.08.2013 г. № 87; типовой учебный план специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” высшего образования первой ступени (регистрационный № I 36-1-004/тип), утвержденный Министерством образования РБ 28.06.2013 г.

Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины “Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы” является подготовка студентов к практической работе в условиях современного автоматизированного и роботизированного производства.

Задачами данной дисциплины являются: формирование у студентов системных и целостных представлений о робототехнике и гибких производственных системах, приобретение студентами знаний о истории развития робототехники и современном состоянии; технико-экономическом и социальном значении роботизации производства; знаний о классификации, структуре, устройству и элементам расчета промышленных роботов и их составных частей; агрегатно-модульном построении и эксплуатации промышленных роботов; их применению в холодной и горячей штамповке, приобретение студентами комплекса знаний о гибких производственных системах.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- устройство и принцип действия промышленных роботов;
- устройства управления промышленных роботов;
- устройство и принцип действия типовых захватных органов; электро-, пневмо- и гидроприводов промышленных роботов; преобразующих механизмов; информационных и вспомогательных систем промышленных роботов;
- принципы построения роботизированных линий, комплексов и гибких производственных систем;

уметь:

- анализировать варианты роботизации технологических процессов с целью выбора наиболее оптимальных по критериям качества, надежности, технико-экономическим показателям;

- разрабатывать структурную и компоновочную схему роботизированной линии или комплекса;
- выбирать тип системы управления промышленного робота;
- разрабатывать конструкции промышленных роботов;
- строить цикловую диаграмму работы роботизированного комплекса и линий, рассчитывать его производительность;

владеть:

- способами программирования роботизированных систем;
- методиками расчета и навыками проектирования захватных устройств промышленных роботов;
- методиками расчета и построения цикловой диаграммы роботизированной линии (комплекса);

Требования к компетентности специалиста

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- владеть навыками здоровьесбережения;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в коллективе;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая деятельность

- создавать условия для соответствия режимов работы промышленных роботов (роботизированных линий, комплексов, технологических участков) действующим правилам и нормам, используя результаты (данные) технологического процесса производства;
- выявлять причины неоптимальности технологического процесса производства и разрабатывать пути их устранения на основе анализа показателей работы объектов производства и технического состояния оборудования;
- принимать участие в развитии комплекса роботизированных систем технологической подготовки производства для обеспечения современности, качества и надежности снабжения производства технологической оснасткой;

- разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоемкости производства.

Проектно-конструкторская деятельность

- подбирать необходимое технологическое оборудование для серийного и крупносерийного производства изделий;
- определять причины и намечать пути предотвращения брака заготовок и деталей (поковок, штамповок и пр.);
- выполнять технико-экономическое обоснование вариантов организации производства или реконструкции объекта производственной системы;
- разрабатывать проект роботизации как ведущего штамповочного оборудования, так и всего штамповочного агрегата (технологической линии);
- разрабатывать техническую документацию на проектируемый (модернизируемый) объект производства;
- осуществлять авторский надзор за изготовлением, монтажом (модернизацией) объекта в пределах соответствующей комплектации.

Монтажно-наладочная деятельность

- профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы;
- на основе технической документации производить монтаж и наладку технологического оборудования и штамповой оснастки.

Организационно-управленческая деятельность

- на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

Связь с другими учебными дисциплинами

Содержание дисциплины “Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы” должно быть увязано с содержанием дисциплин циклов естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как: “Математика”, “Инженерная графика”, “Технология листовой штамповки”, “Технологияковки и горячей штамповки”, “Кузнечно-штамповочное оборудование”.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины “Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы”, в соответствии с учебными планами по специальности 36 01 05 «Машины и технология обработки материалов» составляет для всех форм получения образования – 226.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6,5 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования	дневная	заочная
Курс	5	5,6
Семестр	9	10,11
Лекции (часов)	48	8
Лабораторные занятия (часов)	32	6
Практические занятия (часов)	16	4
Всего аудиторных часов	96	18
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:		
Экзамен, семестр	9	11

Раздел 1 Общие сведения о роботизации производства

Тема 1.1 Цели и задачи дисциплины. История развития робототехники

Введение. Основные разделы курса. История развития робототехники. Поколения промышленных роботов (ПР). Техничко-экономические и социальные предпосылки роботизации производства. Задачи, решаемые роботизацией. Основные и вспомогательные операции, автоматизируемые с помощью промышленных роботов. Ограничения применения роботизации в КШП.

Тема 1.2 Термины и определения, классификация промышленных роботов

Тема 1.3 Технические характеристики промышленных роботов

Раздел 2 Устройство и принцип работы ПР

Тема 2.1 Конструкция манипулятора ПР

Общий вид манипулятора ПР. Структурно-кинематические схемы манипуляторов, работающих в прямоугольной, цилиндрической, сферической и смешанной системах координат. Агрегатно-модульный принцип построения ПР.

Тема 2.2 Устройства управления ПР

Программное (цикловое, позиционное, контурное), адаптивное и интеллектуальное управление. Режимы работы ПР. Методы программирования ПР.

Тема 2.3 Информационные системы промышленных роботов (ИСПР)

Подсистемы внутренней и внешней информации. Системы искусственного осязания ПР. Локационные системы ПР. Системы технического зрения.

Тема 2.4 Вопросы расчета и проектирования механических систем ПР.

Задачи кинематического исследования манипуляторов. Степень подвижности роботов.

Тема 2.5 Основные типы конструкций манипуляторов промышленных роботов

Стационарные напольные роботы с качающейся выдвигной рукой. Стационарные напольные роботы с горизонтальной выдвигной рукой и подъемной кареткой. Стационарные напольные роботы с многозвенной рукой. Подвижные порталные роботы. Стационарные напольные роботы с горизонтальной выдвигной рукой и консольным механизмом подъема. Малогабаритные и специальные ПР.

Тема 2.6 Захватные устройства ПР

Требования к захватам ПР. Классификация хватных органов ПР. Критерии выбора хватных устройств. Механические хватные органы. Вакуумные хватные органы. Магнитные хватные органы. Упругие оболочковые хватные органы.

Тема 2.7 Приводы ПР

Общая классификация приводов ПР. Выбор типа привода при разработке и проектировании робота. Пневматический привод ПР. Гидропривод ПР. Электромеханический привод ПР. Электропривод ПР.

Тема 2.8 Вспомогательные устройства роботизированных комплексов

Загрузочные устройства. Ориентирующе-передающие транспортные устройства. Устройства очистки и смазки. Устройства контроля и блокировок ПР.

Раздел 3 Промышленные роботы и робототехнологические комплексы (РТК) и линии (РТЛ) холодноштамповочного производства

Тема 3.1 Промышленные роботы, применяемые при листовой штамповке
Требования к ПР холодной штамповки. ПР типа «Ритм». ПР типа «Циклон». ПР типа «Универсал». Устройство и работа робота МП-9С. Устройство и работа робота РПД-1,25. Устройство и работа робота РФ-202М.

Тема 3.2 РТК и РТЛ листовой штамповки

Типовые компоновки РК и РТЛ листовой штамповки. Структурная схема роботизированного комплекса. Построение цикловой диаграммы работы роботизированного штамповочного комплекса.

Раздел 4 Промышленные роботы, робототехнологические комплексы и линии горячей штамповки

Тема 4.1 Промышленные роботы, применяемые при горячей штамповке
Особенности применения ПР в горячештамповочном производстве. ПР типа «РГШ-40».

Тема 4.2 РТК для разделения исходных материалов

Тема 4.3 Роботизация нагрева заготовок

РТК нормализации поковок. Роботизация нагрева в карусельных печах. РТК нагрева в камерной печи. Роботизация индукционного нагрева.

Тема 4.4 РТК горячей объёмной штамповки

Компоновка РТК на базе КГШП с фронтальным расположением манипулятора. РТК на базе КГШП с расположением манипулятора ПР у боковых окон прессы. РТК на базе чеканочного прессы. РТК на базе винтовых фрикционных прессов. РТК на базе радиально-обжимных и радиально-ковочных машин. Роботизация горячей штамповки на ГКМ. РТК высадки на ГКМ. РТК горячей штамповки на ГКМ из прутка. Роботизация штамповки на молотах.

Роботизация обрезки облоя

Раздел 5 Гибкие автоматизированные производственные системы (ГАП) в кузнечно-штамповочном производстве

Тема 5.1 Гибкие автоматизированные производственные системы и гибкие автоматические линии в кузнечно-штамповочном производстве

Понятие гибкости производства и иерархическая структура ГПС. Важнейшие характеристики ГАП. Особенности ГПС. Состав ГПС. Проблемы, возникающие при применении гибких производственных систем. Перспективы применения

Тема 5.2 Принципы обеспечения безопасности при эксплуатации ПР

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие сведения о роботизации производства							
1.1.	Цели и задачи дисциплины. История развития робототехники	2						Э
1.2	Термины и определения, классификация промышленных роботов	2						Э
1.3	Технические характеристики промышленных роботов	1						Э
2	Устройство и принцип работы ПР							
2.1	Конструкция манипулятора ПР	3						Э
2.2	Устройства управления ПР	2			8			О, ЗЛР, Э
2.3.	Информационные системы промышленных роботов (ИСПР)	2			4			О, ЗЛР, Э
2.4	Вопросы расчета и проектирования механических систем ПР.	2	6					О,ЗЛР, Э
2.5	Основные типы конструкций манипуляторов промышленных роботов	2						Э
2.6	Захватные устройства ПР	4	10					О,ЗЛР, Э
2.7	Приводы ПР	4						Э
2.8	Вспомогательные устройства роботизированных комплексов	4			4			О, ЗЛР, Э
3	Промышленные роботы и робототехнологические комплексы (РТК) и линии (РТЛ) холодноштамповочного производства							
3.1	Промышленные роботы, применяемые при листовой штамповке	6			8			О, ЗЛР, Э
3.2	РТК и РТЛ листовой штамповки	2			4			О,ЗЛР, Э
4	Промышленные роботы, робототехнологические комплексы и линии горячей штамповки							
4.1	Промышленные роботы, применяемые при горячей штамповке	2			4			О, ЗЛР, ЗЛР, Э
4.2	РТК для разделения исходных материалов	2						Э
4.3	Роботизация нагрева заготовок	2						Э
4.4	РТК горячей объемной штамповки	2						Э
5	Гибкие автоматизированные производственные системы (ГАП) в кузнечно-штамповочном производстве							
5.1	Понятие гибкости производства и иерархическая структура ГПС. Важнейшие характеристики ГАП. Особенности ГПС. Состав ГПС.	3						Э

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Проблемы, возникающие при применении гибких производственных систем. Перспективы применения							
5.2	Принципы обеспечения безопасности при эксплуатации ПР	1						Э
		48	16		32			

Принятые обозначения: О - отчет, ЗЛР – защита лабораторных работ, ЗПР – защита практических работ, Э - экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие сведения о роботизации производства							
1.1.	Цели и задачи дисциплины. История развития робототехники	0,5						Э
1.2	Термины и определения, классификация промышленных роботов	0,5						Э
1.3	Технические характеристики промышленных роботов							Э
2	Устройство и принцип работы ПР							
2.1	Конструкция манипулятора ПР	1						Э
2.2	Устройства управления ПР	1			2			О, ЗЛР, Э
2.3.	Информационные системы промышленных роботов (ИСПР)	1						Э
2.4	Вопросы расчета и проектирования механических систем ПР.							Э
2.5	Основные типы конструкций манипуляторов промышленных роботов							Э
2.6	Захватные устройства ПР		2					О, ЗЛР, Э
2.7	Приводы ПР							Э
2.8	Вспомогательные устройства роботизированных комплексов							Э
3	Промышленные роботы и робототехнологические комплексы (РТК) и линии (РТЛ) холодноштамповочного производства							
3.1	Промышленные роботы, применяемые при листовой штамповке	1			2			О, ЗЛР, Э
3.2	РТК и РТЛ листовой штамповки	1	2					О, ЗЛР, Э
4	Промышленные роботы, робототехнологические комплексы и линии горячей штамповки							
4.1	Промышленные роботы, применяемые при горячей штамповке	1			2			О, ЗЛР, Э
4.2	РТК для разделения исходных материалов							Э
4.3	Роботизация нагрева заготовок							Э
4.4	РТК горячей объемной штамповки							Э
5	Гибкие автоматизированные производственные системы (ГАП) в кузнечно-штамповочном производстве							
5.1	Понятие гибкости производства и иерархическая структура ГПС. Важнейшие характеристики ГАП. Особенности ГПС. Состав ГПС.	1						Э

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Проблемы, возникающие при применении гибких производственных систем. Перспективы применения							
5.2	Принципы обеспечения безопасности при эксплуатации ПР							Э
		8	4		6			

Принятые обозначения: О - отчет, ЗЛР – защита лабораторных работ, ЗПР – защита практических работ, Э - экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства: учебник/ К.И. Васильев и др.- Старый оскол: ТНТ, 2009. – 484 с.
2. Гибкие технологические системы холодной штамповки / Под общ. ред С.П.Митрофанова.- Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-е, 1987.-287 с.
3. Семенов, Е.И., Кравченко, Н.Ф. Робототехнологические комплексы для листовой штамповки мелких деталей.- М.: Машиностроение,1989.- 288с.
4. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник.- М.: Машиностроение, 1988.-392 с.
5. Роботизированные производственные комплексы / Ю.Г. Козырев [и др.];– М.: Машиностроение, 1987.- 272 с.
6. Робототехника / Ю.Д. Андрианов, Э.П. Бобриков [и др.]; под.ред. Е.П. Попова.- М.: Машиностроение, 1984.- 288 с.

Дополнительная литература

1. Герц, Е.В. Крейнин Г.В. Расчет пневмоприводов: Справочное пособие. М. Машиностроение, 1975 -274с.
2. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти книгах. / И.М. Макаров, П.Н. Белянин - М.: Высшая школа, 1986.- 176с.
3. Спыну, Г.А. Промышленные роботы: конструирование и применение /под. ред. д.т.н.В.И. Костюка.-К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985. -176 с.
4. Челпанов, Н.В. Устройство промышленных роботов.- Л.:Машиностроение, Ленингр.отд-е, 1990.- 223 с.
5. Юревич, Е.И. Основы робототехники: Учебник для вузов.- Л.: Машиностроение, Ленингр отд-е, 1985.-271 с.

Список литературы сверен АМ (Ситникова Ч.В.)

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод);
- элементы интерактивного обучения;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на лабораторных занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

При изучении дисциплины должна использоваться такая форма самостоятельной работы, как выполнение индивидуальных заданий в аудитории на лабораторных и практических занятиях под контролем преподавателя.

С целью развития у обучающихся навыков работы с учебной и научной литературой, исследовательской работы часть разделов дисциплины они могут изучать самостоятельно по литературе, указанной в программе. Вопросы для самостоятельного изучения включаются в перечень вопросов к экзамену.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего (рубежного) контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям).

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении лабораторных работ и при приеме отчетов по лабораторным работам; устного опроса, коллоквиумов, письменного и устного опроса на экзамене.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации обучающимся запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студентов в баллах по десятибалльной шкале применяется критерий оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013г. № 09-10/53-ПО).

Примерный перечень лабораторных занятий

Изучение устройства и работы промышленного робота МП-9С.

Исследование режимов работы и программирование электронного циклового программного устройства ЭЦПУ-6030.

Изучение устройства и работы робота промышленного двурукого РПД-1,25.

Программирование и работа унифицированного электронного устройства циклового программного управления УЦМ-663.

Изучение устройства и работы промышленного робота РФ-202М.

Программирование обучением промышленного робота РФ-202М.

Примерный перечень практических занятий

Основные типы захватных органов. Расчет вакуумного захвата.

Расчет электромагнитного захвата.

Расчет механических захватных устройств.

Построение структурной схемы роботизированного штамповочного комплекса.

Построение цикловой диаграммы роботизированного штамповочного комплекса.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Кузнечно-штамповочное оборудование	ОМД	нет	<p><i>Согласен</i> Верещагин А.А.</p>
Дипломное проектирование	ОМД	нет	<p><i>Согласен</i> Верещагин А.А.</p>