

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по химико-технологическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ А. И. Жук

_____ 2012 г.

Регистрационный № ТД-_____ /тип.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ И РОБОТОТЕХНИКА

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений для направления специальности
**1-53 01 01-05 Автоматизация технологических процессов и производств
(легкая промышленность)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель председателя
концерна «Беллепром»

_____ А. В. Гуров

« ____ » _____ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по химико-
технологическому образованию

_____ И. М. Жарский

« ____ » _____ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования

_____ С. И. Романюк

« ____ » _____ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной и воспита-
тельной работе Государственного
учреждения образования «Республи-
канский институт Высшей школы»

_____ В. И. Шупляк

« ____ » _____ 2012 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 2012 г.

Минск
2012

СОСТАВИТЕЛЬ:

Смелков Д.В., доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехника» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», Карпович Дмитрий Семенович, заведующий кафедрой, доцент, кандидат технических наук
(протокол № 5 от 01.12.2011 г.);

Дмитракович Н. М., начальник отдела научно-технических разработок учреждения «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления МЧС Республики Беларусь», кандидат технических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»
(протокол № 1 от 31.08.2011 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»
(протокол № 1 от 29.09.2011 г.);

Научно-методическим советом по автоматизации технологических процессов и производств Учебно-методического объединения по химико-технологическому образованию
(протокол № 1 от 13.12.2011 г.).

Ответственный за редакцию: Смелков Д.В.

Ответственный за выпуск: Букин Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка	4
2 Примерный тематический план	9
3 Содержание учебного материала.....	11
4 Информационная часть.....	14

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Актуальность изучения учебной дисциплины

Автоматизация средств механизации и робототехника (АСМР) относится к числу профилирующих дисциплин, которые закладывают основу для подготовки квалифицированного специалиста по автоматизации.

Данная дисциплина учитывает современное состояние, тенденции и перспективы развития средств механизации и робототехники и формирует профессиональную компетентность инженера по автоматизации технологических процессов. Успешное освоение студентом материала данной дисциплины позволит ему получить знания и практические навыки, необходимые для эксплуатации манипуляторов, промышленных роботов, транспортеров, питателей, конвейеров, автоматизированных складов и т.д.

Типовая учебная программа дисциплины «Автоматизация средств механизации и робототехника» разработана для направления специальности 1-53 01 01-05 Автоматизация технологических процессов и производств (легкая промышленность) учреждений высшего образования (УВО) в соответствии с требованиями образовательного стандарта ОСРБ 1-53 01 01-2007 и типового учебного плана по специальности.

1.2. Цель и задачи преподавания и изучения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – сформировать у студентов теоретические знания о классификации и устройстве промышленных роботов, автоматических линий и систем с числовым программным управлением; об исполнительных приводах, системах управления, датчиках, способах программирования, используемых в робототехнике; о применении промышленных роботов, питателей, транспортеров в легкой и текстильной промышленности.

Задачи изучения дисциплины:

- усвоение основных понятий и терминов в области робототехники;
- ознакомление с классификацией промышленных роботов и схватов, принципами построения систем управления, исполнительных механизмов, датчиков, средств технического зрения, способами программирования роботов и средствами механизации;
- рассмотрение классификаций автоматических линий и систем с числовым программным управлением;
- усвоение методики построения алгоритмов управления промышленными роботами; определения параметров приводов робота и методики выбора датчиков;
- изучение состава и структуры гибких автоматизированных производств легкой и текстильной промышленности;
- ознакомление с классификацией транспортных промышленных роботов, питателей и транспортеров;

- приобретение знаний о разновидностях автоматизированных складов в легкой и текстильной промышленности.

1.3. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

Основными целями профессиональной подготовки студентов в УВО является формирование и развитие профессиональных компетенций, основанных на профессиональных знаниях, обеспечивающих решение и исполнение гражданских, социально-профессиональных, личностных задач и функций.

Студент должен обладать следующими **академическими** компетенциями:

- владеть и применять полученные базовые знания для решения теоретических и практических задач в отрасли специализации;
- владеть техникой системного и сравнительного анализа;
- владеть навыками информационного обеспечения, организации и проведения исследований;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарными подходами к решению проблем;
- иметь навыки использования технических и программных средств вычислительной техники;
- иметь лингвистические навыки;
- уметь учиться и постоянно повышать свою квалификацию;
- владеть методами управления интеллектуальной собственностью;
- применять методы математической статистики при обработке данных эксперимента, методы идентификации при исследовании объектов автоматизации;
- формулировать и выдвигать новые идеи.

Студент должен обладать следующими **социально-личностными** компетенциями:

- иметь высокую гражданственность и патриотизм, знать права и соблюдать обязанности гражданина;
- иметь способность к социальному взаимодействию и межличностным коммуникациям;
- знать и соблюдать нормы здорового образа жизни;
- иметь способность к критике и самокритике;
- уметь работать в коллективе;
- использовать знания основ социологии, физиологии и психологии труда;
- иметь способность находить правильные решения в условиях чрезвычайных ситуаций.

Студент должен обладать следующими **профессиональными** компетенциями по видам деятельности, быть способным:

в производственно-технологической и ремонтно-эксплуатационной:

- разрабатывать технологию жизнеобеспечения систем автоматизации;

- использовать современные информационные, компьютерные технологии программирования контроллеров;
- самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных, экономических и экологических последствий;
- применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии ремонта и наладки средств автоматизации;
- осуществлять работы планового ремонта;
- на основе обслуживания и диагностики оборудования разрабатывать планы ремонта и руководствоваться их реализацией;
- осуществлять мероприятия по совершенствованию систем диагностики оборудования;
- организовывать рациональное обслуживание систем автоматизации;
- внедрять современные технологии автоматизированного управления производствами;
- осуществлять выбор перспективных материалов, датчиков и приборов для обеспечения ресурсосберегающих технологических процессов;
- внедрять современные микропроцессорные системы автоматизации.

в организационно-управленческой:

- работать с юридической литературой и трудовым законодательством;
- организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей, планировать фонды оплаты труда;
- контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину;
- составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- разрабатывать, представлять и согласовывать представляемые материалы;
- вести переговоры, разрабатывать и заключать контракты с другими заинтересованными участниками;
- готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- владеть современными средствами телекоммуникаций;

в проектно-конструкторской:

- разрабатывать проектно-сметную и другую документацию;
- находить оптимальные проектные решения;
- участвовать в создании необходимой информационной базы объектов-аналогов;
- составлять договора на выполнение научно-исследовательских и проектных работ;

в научно-исследовательской:

- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой в области автоматизации;
- выбирать оптимальные варианты проведения научно-исследовательских работ;
- заниматься научным анализом и совершенствованием современных технологий производств на основе применения средств автоматизации;
- оценивать эффективность технических и других решений;
- выбирать методы оптимизации производственных процессов с учетом особенностей отраслей специализации;
- участвовать в создании современных информационных технологий и автоматизации управленческой деятельности производств;

в инновационной:

- осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по инновационным проектам и решениям;
- оценивать ожидаемый спрос на возможный класс систем автоматизации;
- оценивать трансферность проектируемых систем автоматизации;
- оценивать мобильность ресурсов для создания систем автоматизации;
- готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов лицензионной деятельности.

После изучения дисциплины «Автоматизация средств механизации и робототехника» студент должен

знать:

- принципы построения систем управления средствами механизации;
- типовые схемы управления транспортерами, питателями;
- принципы построения манипуляторов;
- алгоритмы управления роботами;

уметь:

- рассчитывать системы управления транспортерами;
- составлять алгоритм управления роботом;
- выбирать средства автоматизации манипуляторов и роботов;
- составлять алгоритм управления робототехническим комплексом.

1.4 Междисциплинарные связи

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин «Высшая математика», «Информатика и компьютерная графика», «Физика», «Теория автоматического управления»; общепрофессиональных и специальных дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Теоретическая механика», «Инженерная и машинная графика», «Основы компьютеризации технологий в системах автоматики», «Электроника», «Электронные устройства автома-

тики», «Метрология, методы и приборы технических измерений», «Микропроцессорная техника систем автоматизации».

1.5 Методы (технологии) обучения

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе *инновационные образовательные технологии*, адекватные компетентностному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, модульные и рейтинговые системы обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов).

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на лабораторных и практических занятиях, а также при самостоятельной работе;
- групповое и индивидуальное консультирование (в т.ч. дистанционное с помощью Интернет).

1.6 Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием, тестирование;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных специальных заданий с консультациями преподавателя (расчетно-графические работы).

2 ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин (обязательный компонент) образовательного стандарта ОСРБ 1-53 01 01-2007.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 130 часов, из них 68 – аудиторных, в том числе лекции – 52, лабораторные занятия – 16, самостоятельная работа – 62. Рекомендуемая форма итогового контроля приобретенных компетенций – зачет.

Дисциплина является лабораторно-ориентированной.

Последовательность изучения тем соответствует иерархии этапов изучения дисциплины: формирование исходной информации по данным литературных источников, изучение конвейеров, транспортёров, питателей, автоматических линий, систем с числовым программным управлением, промышленных роботов, манипуляторов, гибких производственных систем в легкой промышленности.

Название раздела, темы	Примерное количество часов				
	всего часов	аудиторные	в том числе		самостоятельная работа
			лекции	лабораторные занятия	
Введение. Автоматизация и робототехника как предметы изучения. Термины и определения.	4	2	2		2
Раздел 1. Промышленные конвейеры, транспортёры и питатели	24	16	8	8	8
Тема 1. Промышленные конвейеры и транспортёры	12	8	4	4	4
Тема 2. Промышленные питатели и бункеры	12	8	4	4	4
Раздел 2. Автоматические линии и системы с числовым программным управлением (ЧПУ)	14	4	4		10
Тема 3. Автоматические линии	7	2	2		5
Тема 4. Системы с ЧПУ	7	2	2		5
Раздел 3. Промышленные роботы и манипуляторы	67	35	31	4	32
Тема 5. Классификация, конструкции и кинематика промышленных роботов	9	4	4		5
Тема 6. Исполнительные приводы роботов	9	4	4		5
Тема 7. Точность, разрешающая способность и погрешность позиционирования роботов	5	2	2		3
Тема 8. Управление движением манипуляционных роботов	13	8	8		5
Тема 9. Средства очувствления роботов	9	4	4		5

<i>Название раздела, темы</i>	<i>Примерное количество часов</i>				
	<i>всего часов</i>	<i>аудиторные</i>	<i>в том числе</i>		<i>самостоятельная работа</i>
			<i>лекции</i>	<i>лабораторные занятия</i>	
Тема 10. Организация, структура математического обеспечения, языки программирования и управления роботами	15	10	6	4	5
Тема 11. Транспортные промышленные роботы легкой промышленности	7	3	3		4
Раздел 4. Гибкие производственные системы в легкой промышленности	21	11	7	4	10
Тема 12. Робототехнические системы и комплексы	15	8	4	4	7
Тема 13. Автоматизированные склады в легкой промышленности	6	3	3		3
ИТОГО:	130	68	52	16	62

3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ. Автоматизация и робототехника как предметы изучения. Термины и определения.

История, состояние и тенденции развития автоматизации и робототехники. Этапы развития автоматизации; признаки производства, присутствие которых требует необходимости применения робототехники; проблемы внедрения робототехники, социальные проблемы робототехники. Термины и определения: автомат, полуавтомат, автоматические линии (АЛ), гибкое автоматизированное производство (ГАП), гибкие производственные системы (ГПС), робототехнические комплексы (РТК), промышленный робот, манипулятор, схват, конвейер, транспортёр, питатель и др.

РАЗДЕЛ 1. Промышленные конвейеры, транспортёры и питатели

Тема 1. Промышленные конвейеры и транспортёры

Классификация конвейеров и транспортёров. Основы расчета и проектирования транспортёров. Управление конвейерами и транспортёрами.

Тема 2. Промышленные питатели и бункеры

Классификация питателей и бункеров. Основы расчета и проектирования. Управление питателями.

РАЗДЕЛ 2. Автоматические линии и системы с числовым программным управлением (ЧПУ)

Тема 3. Автоматические линии

Классификация автоматических линий (АЛ), АЛ параллельного и последовательного действия, однопоточные, многопоточные, смешанные АЛ, компоновочные схемы АЛ, роторные АЛ, применение АЛ.

Тема 4. Системы с ЧПУ

Классификация систем с числовым программным управлением (СЧПУ), поколения СЧПУ, системы NC, CNC, DNC, функции СЧПУ, позиционные, контурные и комбинированные СЧПУ. Применение СЧПУ.

РАЗДЕЛ 3. Промышленные роботы и манипуляторы

Тема 5. Классификация, конструкции и кинематика промышленных роботов

Классификация промышленных роботов (ПР) по характеру выполняемой работы, по количеству степеней подвижности, по методу перемещения, по поколениям, по геометрии, особенности применения роботов, организация манипуляционного робота, классификация схватов и манипуляторов, механические, магнитные, вакуумные, игольчатые, клеевые схваты. Кинематика промышленных роботов. Основы кинематического расчета промышленных роботов.

Тема 6. Исполнительные приводы роботов

Электропривод, пневмопривод и гидропривод, применяемые в робототехнике; особенности работы исполнительных приводов в составе манипуляционных роботов; многопозиционные пневмоприводы, определение параметров пневмопривода; гидроприводы дроссельного и объемного управления, гидроквадрант, определение параметров гидропривода; электродвигатели постоянного и переменного тока, вибродвигатели; выбор электродвигателя.

Тема 7. Точность, разрешающая способность и погрешность позиционирования роботов

Определение разрешающей способности, точности, повторяемости схвата робота; статистический анализ ошибок робота при позиционировании.

Тема 8. Управление движением манипуляционных роботов

Типы управления движением, ПИД-регулятор, ПД-регулятор для управлением одноосной рукой робота; метод вычисления моментов, оптимальное по быстродействию управление, управление манипулятором с переменной структурой, нелинейное независимое управление по обратной связи, независимое ПИД-управление сочленениями, силовое управление манипуляционными роботами. Адаптация, методы и уровни адаптивного управления, адаптивное управление по заданной модели, с авторегрессивной моделью, по возмущениям, независимое адаптивное управление и др.

Тема 9. Средства очувствления роботов

Локационные датчики (оптические, лазерные, магнитные, индукционные, емкостные, ультразвуковые), дальнометры, методы определения расстояния (триангуляционный, подсветки, по времени прохождения сигнала), тактильные датчики (микровыключатели, резиновые подкладки, магнитоэластичные, пьезоэлектрические, электрооптические, силомоментные и др.). Техническое зрение роботов. Разновидности телевизионных камер: диссекторная, плюмбиконовая

трубки, приборы с зарядовой связью (ПЗС), приборы с зарядовой инжекцией (ПЗИ); основы обработки изображения, этапы визуальной инспекции.

Тема 10. Организация, структура математического обеспечения, языки программирования и управления роботами

Связь между пользователем и роботом, методы программирования (распознавание отдельных слов, обучение с последующим воспроизведением роботом рабочей программы, а также языки программирования высокого уровня), роботоориентированные и проблемноориентированные языки программирования.

Тема 11. Транспортные промышленные роботы легкой промышленности

Подвесные и напольные транспортные роботы, робокары, системы маршрутослежения.

РАЗДЕЛ 4. Гибкие производственные системы в легкой промышленности

Тема 12. Робототехнические системы и комплексы

Гибкие производственные модули, робототехнические системы и комплексы, степень гибкости, факторы повышения степени гибкости, локальные системы автоматизации. Структура и состав роботизированного гибкого производства (прядение, ткачество, трикотаж, кожевенно-обувная и швейная промышленность): автоматизированные транспортно-складская система, технологическое оборудование, ЛСА, АСУТП, промышленные роботы и др.

Тема 13. Автоматизированные склады в легкой промышленности

Накопительные склады, стеллажные и конвейерные устройства хранения грузов, автоматизированная транспортно-складская система (АТСС).

4 ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Диагностика компетенций студента

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- текущие контрольные опросы по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных работах индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- компьютерное тестирование знаний студента;
- сдача зачета по дисциплине.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

Оценка	Показатели оценки
Не зачтено	Недостаточно полный объем знаний в рамках дисциплины; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины; пассивность на практических и лабораторных занятиях; низкий уровень культуры исполнения заданий
Зачтено	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий

4.2 Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Изучение классификации, конструкции, кинематики промышленных питателей, транспортёров, манипуляторов.
2. Изучение систем управления автоматических линий, оборудования с ЧПУ, локальных систем автоматизации.
3. Изучение программирования промышленных роботов.

4. Изучение манипуляционных роботов в составе локальных систем автоматизации, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.

4.3 Основная литература

1. Информационные устройства робототехнических систем : учебное пособие под ред. С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко. – М. : Изд-во МГТУ им. Баумана , 2005 . – 384 с.

2. Юревич, Е. И. Основы робототехники. Учебное пособие. 2-е издание / Е. И. Юревич. – Минск: "ВНУ", 2005. – 416 с.

3. Ромакин, Н. Е. Машины непрерывного транспорта / Н. Е. Ромакин . – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.

4. Карнаухов, Н. Ф. Электромеханические и мехатронные системы / Н. Ф. Карнаухов. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 320 с.

5. Климов, В. А. Робототехнические системы в текстильной и легкой промышленности / В. А. Климов [и др.]. – Москва : Легпромбытиздат, 1991. – 312 с.

6. Каштальян, И. А. Обработка на станках с числовым программным управлением: справ. пособие / И. А. Каштальян, В. И. Клевзович. – Минск : Вышэйшая школа , 1989. – 271 с.

7. Фролов, К. В. Механика промышленных роботов: учеб. пособие для вузов: в 3-х кн. / под ред. К. В. Фролова, Е. И. Воробьева. Кн. 3 : Основы конструирования / Е. И. Воробьев [и др.] – Москва : Высшая школа, 1989. – 383 с.

8. Шахинпур, М. Курс робототехники: пер. с англ. / М. Шахинпур. – Москва : Мир, 1990. – 527 с.

9. Фу, К. Робототехника: пер. с англ. / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли. – Москва : Мир, 1989. – 624 с.

10. Попов, Е. П. Робототехника / под ред. Е. П. Попова, Е. И. Юревича. – Москва : Машиностроение, 1984.

11. Макаров, И. М. Робототехника и гибкие автоматизированные производства / под ред. И. М. Макарова. – Москва : Высшая школа, 1986, т.т. 1-9.

4.4 Дополнительная литература

1. Мусияченко, Е. В. Расчет и проектирование машин непрерывного транспорта [Электронный ресурс] : конспект лекций / Е. В. Мусияченко, В. М. Ярлыков, Н. Н. Малышева. – Электрон. дан. (13 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.

2. Тарнопольский, А.В. Проектирование ленточного конвейера. Методические указания для студентов специальности 190205 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / А.В. Тарнопольский [и др.] – Пенза : ПензГУ, 2009. – 60 с

3. Каляев, И. А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / под общ. ред. Е. И. Юревича. – Москва :Машиностроение, 2007. – 260 с.

4. Сосонкин, В. Системы числового программного управления / В. Сосонкин. – Минск: "Логос", 2005. – 296 с.
5. Мосталыгин, Г. П. Технология машиностроения / Г. П. Мосталыгин, Н. Н. Толмачевский. – Москва : Легпромиздат, 1991. – 312 с.
6. Ивановский, А. В. Начала робототехники / А. В. Ивановский. Минск : Вышэйшая школа, 1988.
7. Тонковид, Л. А. Автоматические манипуляторы в обувном производстве / Л. А. Тонковид. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 176 с.
8. Конвейеры : Справочник / Р. А. Волков [и др.]. Под общ. ред. Ю. А. Пертена . – Л. : Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984. – 367 с.
9. Смелков, Д. В. Автоматизация средств механизации и робототехника: методические указания для выполнения контрольных работ для студентов заочной формы обучения специальности 1 – 53 01 01 - 05 "Автоматизация технологических процессов и производств" / Д. В. Смелков. – Витебск : Министерство образования РБ, УО "ВГТУ", 2005. – 20 с.
10. Смелков, Д. В. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Автоматизация средств механизации и робототехника" для студентов специальности Т.11.03 / Д. В. Смелков. – Витебск : Мин. образования РБ, ВГТУ, 1999. – 38 с.
11. Смелков, Д. В. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу "Автоматизация средств механизации и робототехника" для студентов специальности Т.11.03 / Д. В. Смелков. – Витебск : Мин. образования РБ, ВГТУ, 1999. – 39 с.
12. Амирханов, Д. Р. Литьевые машины и агрегаты в обувной промышленности. Методическая разработка для студентов спец. Т.05.05.01, Т.17.04.01 и Т.11.03 / Д. Р. Амирханов, Г. Н. Солтовец, Н. С. Ковальков. – Витебск : Мин. образования РБ, ВГТУ, 1998г. – 79 с.
13. ГОСТ 12.2.072-98 Роботы промышленные. Роботизированные технологические комплексы. Требования безопасности и методы испытаний.

4.5 Компьютерные программы, электронные учебно-методические пособия

1. Графический редактор Corel Draw.
2. Графический редактор AutoCad.
3. Пакеты MathCAD и MatLAB.