

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

  
О.Д. Асенчик

(подпись)

27.06.2018

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-27-40 /уч.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по направлениям)

1-53 01 01-01 Автоматизация технологических процессов и производств  
(машиностроение и приборостроение)

1-53 01 01-01 02 Автоматизация технологической подготовки производства

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-53 01 01-2013.  
Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01  
Автоматизация технологических процессов и производств (по  
направлениям);  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 01  
Автоматизация технологических процессов и производств (по  
направлениям): № 1 53-1-36/уч. 17.04.2014; № 1 53-1-05/уч. 11.02.2016.

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Н.А. Старовойтов – доцент кафедры «Технология машиностроения»,  
учреждения образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;  
Е.Э. Дмитриченко – старший преподаватель кафедры «Технология  
машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого».

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

А.Т. Бельский – доцент кафедры «Механика» учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени  
П.О. Сухого», к.т.н., доцент;  
И.Ф. Чернейко – главный инженер открытого акционерного общества  
«СтанкоГомель».

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 9 от 19.04.2018);  
Научно-методическим советом машиностроительного факультета  
учреждения образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 9 от 07.05.2018); УД-ТМ-262/уч.  
Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский  
государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 26.06.2018).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цель и задачи учебной дисциплины

Учебная программа по дисциплине «Автоматизация производственных процессов» составлена на основании образовательного стандарта РФ «ОСВО 1-53 01 01-2013, Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» и учебных планов специальности.

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов» является одной из дисциплин, изучаемых студентами на стадии завершения обучения по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)».

Цель изучения этой дисциплины заключается в расширении технического кругозора студентов, освоение теоретических основ и практических навыков управления современным производством, приобретении комплекса специальных знаний и умений, необходимых для организации высокоэффективных автоматизированных процессов в станкостроении.

Дисциплина призвана сформировать у студентов системный подход к решению актуальных задач управления автоматизированным производственным процессом.

Изучение дисциплины ставит своими задачами: ознакомление студентов с общими закономерностями и направления развития современного автоматизированного производства; изучение основ построения и методов расчёта технологических процессов автоматизированного машиностроительного производства; освоение принципов построения автоматизированных машиностроительных систем, роботизированных технологических комплексов, гибких производственных систем и т.д.; изучения методов управления производственными системами с применением современных технологических средств автоматики и управляющей вычислительной техники, ознакомление с современным автоматизированным оборудованием, необходимым для организации и управления высокоэффективным производственным процессом.

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов» базируется на усвоении студентами основных положений дисциплин: «Электротехника, электрические машины и аппараты», «Электроника и микропроцессорная техника», «Гидро- и пневмоавтоматика», «Теория автоматического управления технологическими системами», «Основы технологии машиностроения и приборостроения», «Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов» и др.

Основная задача дисциплины заключается в том, чтобы студенты приобрели умение самостоятельно решать комплекс задач и вопросов, связанных с автоматизацией производственных процессов, а именно:

- проектирования автоматизированных технологических процессов;

- проектирования и расчета технологических станочных систем, средств и устройств, служащих для реализации этих процессов;
- системного анализа отечественных и зарубежных достижений в области автоматизации производства и поиска оптимальных, а также нетрадиционных решений.

#### Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- общие закономерности и направления развития современного автоматизированного производства;
- основы построения и методы расчета технологических процессов автоматизированного машиностроительного производства;
- методы управления производственными процессами с применением современных технических средств автоматики и управляющей вычислительной техники;
- современное автоматизированное оборудование, необходимое для организации и управления высокоэффективным производственным процессом;

*уметь:*

- рассчитывать технологические процессы автоматизированного машиностроительного производства и устройства для автоматической загрузки оборудования;
- проектировать функциональные и структурные схемы систем управления автоматизированными станочными и роботизированными технологическими комплексами, гибкими производственными системами и т.д.;
- составлять схемы алгоритмов функционирования автоматизированных станочных систем, роботизированных технологических комплексов, гибких производственных систем и т.д.;
- эффективно использовать современное автоматизированное оборудование, необходимое для организации и управления производственным процессом;

*владеть:*

- основами построения и методами расчета технологических процессов автоматизированного машиностроительного производства;
- принципами построения автоматизированных станочных систем, роботизированных технологических комплексов, гибких производственных систем и т.д.;
- методами управления производственными процессами с применением современных технических средств автоматики и управляющей вычислительной техники.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и



производить (по направлениям)» студент должен обладать определенными компетенциями.

Академическими:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностными:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональными:

ПК-1. Разрабатывать технологию жизнеобеспечения систем автоматизации технологических процессов сбора, передачи и обработки информации машиностроительной промышленности.

ПК-2. Использовать современные информационные, компьютерные технологии программирования контроллеров, эксплуатировать технические средства систем автоматизации.

ПК-3. Самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социально-экономических и экологических последствий, а также правил техники безопасности и противопожарной безопасности.

ПК-4. Применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии монтажа и наладки средств автоматизации.

ПК-9. Внедрять современные технологии автоматизированного управления производством отраслей направлений.

ПК-10. Осуществлять выбор перспективных материалов, датчиков и приборов для обеспечения ресурсосберегающих технологических процессов.

ПК-11. Внедрять современные микропроцессорные системы автоматизации, осуществлять переналадку оборудования.

ПК-24. Находить оптимальные проектные решения.

ПК-25. Участвовать в создании необходимой информационной базы объектов-аналогов.

ПК-27. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой в области автоматизации.

ПК-33. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по инновационным проектам и решениям, проводить патентные исследования.

Учебная программа «Автоматизация производственных процессов» для дневной формы получения высшего образования рассчитана на 186 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины для дневной формы получения высшего образования составляет 5,0 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма получения высшего образования	Дневная
Курс	5
Семестр	9
Лекции (часов)	51
Практические занятия (часов)	17
Лабораторные занятия (часов)	17
Всего аудиторных (часов)	85
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен (семестр)	9

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1 Введение

Цель и основные задачи дисциплины. Значение автоматизации производственных процессов. Основные этапы комплексной автоматизации. Роль гибкости (переналаживаемости) производственных процессов.

Раздел 2 Технологические процессы – основа автоматизированного производства

Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных системах. Типовые и групповые технологические процессы. Классификация деталей. Технологичность конструкций изделий для условий автоматизированного производства. Типизация технологических процессов и метод группового изготовления деталей. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых автоматизированных производственных системах. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки. Направления развития машиностроительного производства.

Раздел 3 Производительность автоматизированных систем и средства их оснащения

Технологическое оборудование и принципы построения автоматизированных производственных систем. Методы расчета и оценки производительности автоматизированных систем. Анализ производительности действующих автоматизированных систем. Производительность автоматических линий с различным агрегатированием. Особенности расчета производительности в массовом и серийном производстве.

Раздел 4 Надежность, контроль и диагностика в автоматизированном производстве

Экономические и социальные аспекты надежности. Состояния объекта и понятия в области надежности. Показатели оценки надежности. Элементы, обуславливающие надежность и производительность ТП. Специфика формирования показателей надежности и их связь с производительностью. Зависимость показателей надежности и производительности от времени эксплуатации станков. Методы повышения надежности автоматизированных систем. Контроль и диагностика качества продукции.

Раздел 5 Основные концепции построения ГПС и область их применения

Классификация ГПС по уровням управления. Гибкие производственные ячейки (ГПЯ). Особенности компоновки и области использования ГПЯ. Гибкие производственные острова (ГПО). Особенности компоновки и области использования ГПО. Гибкие производственные системы (ГПС). Особенности компоновки и области использования ГПС.

## Раздел 6 Выбор модульных функциональных компонентов и подсистем ГПС

### 6.1 Важнейшие функциональные компоненты ГПС

Общие требования при выборе основного технологического оборудования и промышленных роботов в гибком автоматизированном производстве (ГАП).

### 6.2 Выбор основного технологического оборудования

Гибкие производственные модули (ГПМ) для обработки корпусных деталей. Основные технические характеристики ГПМ. Основные требования к конструкции ГПМ. Специфические особенности ГПМ, как основных компонентов ГПС. Гибкие производственные модули (ГПМ) для обработки деталей типа тел вращения. Основные технические характеристики.

### 6.3 Подсистема транспортирования и складирования заготовок и готовых изделий

Автоматизация загрузки, транспортирования и складирования изделий в условиях автоматизированного производства. Загрузочные устройства автоматизированных систем. Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования. Методика построения циклограмм функционирования робототехнического комплекса (РТК). Технические средства автоматизированных транспортных систем. Выбор транспортно-складских систем для автоматизированных производств. Транспортные средства снабжения заготовками и изделиями в ГПС для обработки крупных корпусных деталей.

### 6.4 Подсистема снабжение инструментами

Снабжение инструментом вручную на обрабатывающих центрах. Способы управления инструментом на базе ЭВМ. Снабжение инструментами посредством, управляемого от ЭВМ робота. Управление инструментами с помощью инструментальных кассет.

### 6.5 Подсистема интегрированного контроля за качеством продукции в ГПС

Интегрированный контроль за качеством инструментов. Интегрированный контроль за качеством процесса механической обработки. Система диагностики состояния ГПС.

## Раздел 7 Автоматизация процессов сборки

Определение структуры и основных характеристик производственного процесса сборки. Условия применения автоматической сборки. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки. Техничко-экономическая оценка вариантов технологического процесса автоматической сборки. Типовые и групповые технологические процессы сборки.

## Раздел 8 Управление технологическими объектами и процессами

Общее представление об управлении технологическими объектами. Формирование управляющей информации и сигнала обратной связи. Оптимальное управление технологическими объектами. Развитие систем управления технологическими объектами.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знания
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	иные	
	<b>Автоматизация производственных процессов</b>	<b>51</b>	<b>17</b>		<b>17</b>		
1	Введение	2					ЭКЗ
2	Технологические процессы – основа автоматизированного производства в машиностроении	6	4				ЭКЗ, ЗПР
3	Производительность автоматизированных систем и средства их оснащения	4	2				ЭКЗ, ЗПР
4	Надежность, контроль и диагностика в автоматизированном производстве	4					ЭКЗ
5	Основные концепции построения ГПС и область их применения	4	4		4		ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
6	Выбор модульных функциональных компонентов и подсистем ГПС						ЭКЗ
6.1	Важнейшие функциональные компоненты ГПС	2					ЭКЗ
6.2	Выбор основного технологического оборудования	6	3		3		ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
6.3	Подсистема транспортирования и складирования заготовок и готовых изделий	6	2		10		ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
6.4	Подсистема снабжение инструментами	4	2				ЭКЗ, ЗПР
6.5	Подсистема интегрированного контроля за качеством продукции в ГПС	4					ЭКЗ
7	Автоматизация процессов сборки	6					ЭКЗ
8	Управление технологическими объектами и процессами	3					ЭКЗ

Принятые обозначения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗПР – защита практической работы; ЭКЗ – экзамен.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / Ю.З. Житников [и др.]; под общ. ред. Ю.З. Житникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 655 с.
2. Капустин, П.М. Комплексная автоматизация в машиностроении: учебник / П.М. Капустин, П.М. Кузнецов, Н.П. Дьяконова. – Москва: Академия, 2005. – 365 с. – (Высшее профессиональное образование).
3. Фельдштейн, Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание; Москва: Инфра-М, 2011. – 263 с. – (Среднее профессиональное образование).

### Дополнительная литература

4. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / под ред. Н.М. Капустина. – Изд. 2-е. – Москва: Высшая школа, 2007. – 415 с.
5. Волчкевич, Л.И. Комплексная автоматизация производства / Л.И. Волчкевич, М.П. Ковалёв, М.М. Кузнецов. – Москва: Высшая школа, 1983. – 269 с.
6. Гибкие производственные системы, промышленные роботы, робототехнические комплексы: В 14 кн. / Б.И. Черпаков [и др.]; под ред. Б.И. Черпакова. – Москва: Высшая школа, 1989. – 112 с.
7. Гибкие производственные системы, промышленные роботы, робототехнические комплексы: В 14 кн. / Б.И. Черпаков, И.В. Брук; под ред. Б.И. Черпакова. – Москва: Высшая школа, 1989. – 128 с.
8. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы: справочник / Ю.Г. Козырев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1988. – 391 с.
9. Рогов, В.А. Средства автоматизации производственных систем машиностроения: учеб. пособие для вузов / В.А. Рогов, А.Д. Чудаков. – Москва: Высшая школа, 2005. – 399 с.
10. Терган, В.С. Основы автоматизации производства: учеб. пособие для машиностр. спец. средних спец. учебных зав. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1982. – 270 с.

*Список литературы сверен проф. Киселева Р.В.*  
Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

11. Пакет офисных программ LibreOffice.
12. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D.
13. Система машинной графики AutoCAD.

#### 14.Проктор.

##### Примерный перечень тем практических занятий

1. Оценка степени подготовленности изделий к автоматизированному производству.
2. Разработка группового технологического маршрута обработки деталей в условиях автоматизированного производства.
3. Нормирование технологического процесса в условиях автоматизированного производства.
4. Разработка циклограммы работы роботизированного технологического комплекса.
5. Разработка диаграммы загрузки гибкого производственного острова.
6. Выбор технологического оборудования для автоматизированной механической обработки.
7. Выбор систем транспортирования, снабжения и складирования.
8. Разработка планировки гибкого производственного острова.
9. Патентная, конструкторская проработка и проектные расчеты при разработке средств механизации или автоматизации.
10. Анализ производительности и определение экономической эффективности построения гибких производственных систем.
11. Расчет захватных устройств.

##### Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование проходимости деталей в лотках прямоугольного сечения.
2. Вибрационные загрузочные устройства.
3. Магазины транспортных устройств.
4. Построение циклограмм функционирования роботизированного технологического комплекса в зависимости от формы и массы перемещаемых деталей.
5. Исследование конструктивных особенностей схватов промышленных роботов.

##### Технологии обучения

Основными технологиями обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение изучаемого материала, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на практических, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты и другие активные формы и методы), реализуемые на практических занятиях и научных конференциях;
- проектные технологии, реализуемые при выполнении индивидуальных заданий;
- информационные технологии (учебные фильмы, видеоролики, слайды и т.п.).

#### Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий на практических и лабораторных занятиях под контролем преподавателя;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных и проектных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка тематических докладов, рефератов, презентаций по индивидуальным темам и заданиям;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение исследовательских и творческих заданий.

#### Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки результатов учебной деятельности студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита отчетов по аудиторным (домашним) практическим заданиям;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- контрольная работа (опрос) по отдельным темам;
- экзамен;
- собеседования при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- рефераты, презентации.

#### Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).



## Примерный перечень вопросов по дисциплине

1. Значение автоматизации производственных процессов.
2. Особенности и этапы развития комплексной автоматизации.
3. Роль гибкости (переналаживаемости) производства.
4. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.
5. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных системах.
6. Типовые и групповые технологические процессы.
7. Классификация деталей.
8. Технологичность конструкций изделий для условий автоматизированного производства.
9. Типизация технологических процессов и метод группового изготовления деталей.
10. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых автоматизированных производственных системах.
11. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки.
12. Направления развития машиностроительного производства.
13. Технологическое оборудование автоматизированных производственных систем.
14. Принципы построения автоматизированных производственных систем.
15. Методы расчета и оценки производительности автоматизированных систем.
16. Анализ производительности действующих автоматизированных систем.
17. Особенности расчета производительности в массовом и серийном производстве.
18. Экономические и социальные аспекты надежности.
19. Состояния объекта и понятия в области надежности.
20. Показатели оценки надежности.
21. Элементы, обуславливающие надежность и производительность ТП.
22. Специфика формирования показателей надежности и их связь с производительностью.
23. Зависимость показателей надежности и производительности от времени эксплуатации станков.
24. Методы повышения надежности автоматизированных систем.
25. Контроль и диагностика качества продукции.
26. Классификация ГПС по структурно-организационным уровням управления.

27. Гибкие производственные ячейки (ГПЯ). Особенности компоновки.
28. Области использования ГПЯ.
29. Гибкие производственные острова (ГПО). Особенности компоновки.
30. Области использования ГПО.
31. Области использования ГПС.
32. Важнейшие функциональные компоненты ГПС.
33. Выбор основного технологического оборудования.
34. Важнейшие технические характеристики модуля.
35. Специфические особенности ГПМ, как основных компонентов ГПС.
36. Основные требования к конструкции ГПМ.
37. Гибкие производственные модули (ГПМ) для обработки деталей типа тел вращения.
38. Автоматизация загрузки, транспортирования и складирования изделий в условиях автоматизированного производства.
39. Загрузочные устройства автоматизированных систем.
40. Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования.
41. Методика построения циклограмм функционирования робототехнического комплекса (РТК).
42. Выбор транспортно-складских систем для автоматизированных производств.
43. Транспортные средства снабжения заготовками и изделиями в ГПС для обработки крупных корпусных деталей.
44. Снабжение инструментом вручную на обрабатывающих центрах.
45. Способы управления инструментом на базе ЭВМ.
46. Снабжение инструментами посредством, управляемого от ЭВМ робота.
47. Управление инструментами с помощью инструментальных кассет.
48. Подсистема интегрированного контроля за качеством продукции в ГПС.
49. Интегрированный контроль за качеством инструментов.
50. Интегрированный контроль за качеством процесса механической обработки в ГПС.
51. Определение структуры и основных характеристик производственного процесса сборки.
52. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки.
53. Типовые и групповые технологические процессы сборки.
54. Управление технологическими объектами и процессами.
55. Формирование управляющей информации и сигнала обратной связи.
56. Оптимальное управление технологическими объектами.
57. Развитие систем управления технологическими объектами.

Протокол согласования учебной программы

<p>Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование</p>	<p>Название кафедры</p>	<p>Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</p>	<p>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</p>
<p>Дипломное проектирование</p>	<p>Технология машиностроения</p>	<p><i>Иванов</i> <i>И.И. Иванов</i> <i>М.И. Иванов</i></p>	

Библиотека ГГТУ им. П.И. Щеглова