

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_  
(подпись) О.Д. Асенчик

\_\_\_\_\_  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/уч.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В  
МАШИНОСТРОЕНИИ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 – «Технология машиностроения»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 01 01-2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 Технология машиностроения. Квалификация – инженер;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»:

№ I 36-1-22/уч. 17.09.2013; № I 36-1-11/уч. 12.02.2014;

№ I 36-1-55/уч. 21.09.2013; № I 36-1-32/уч. 13.02.2014;

№ I 36-1-54/уч. 21.09.2013

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

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

Е.Э. Дмитриченко – старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

### **РЕЦЕНЗЕНТ:**

Ю.Н. Кульбаков – заместитель технического директора открытого акционерного общества «СтанкоГомель».

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цель и задачи учебной дисциплины

Учебная программа по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» составлена на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 01-2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и учебных планов специальности.

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» является одной из дисциплин, изучаемых студентами на стадии завершения обучения по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

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 направлениями 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 применениями 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 в машиностроении» базируется на усвоении студентами основных положений дисциплин: «Электротехника, электрические машины и аппараты», «Электротехника и микропроцессорная техника», «Гидро- и пневмопривод и гидро- и пневмоавтоматика», «Теория автоматического управления технологическими системами», «Основы технологии машиностроения» 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;
- методы расчета и повышения производительности гибких производственных систем;

*уметь:*

- проектировать 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 1-36 01 01 «Технология машиностроения» 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-3. Владеть исследовательскими навыками.

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-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Профессиональными:

ПК-1. Участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки в машиностроении.

ПК-2. Владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности.

ПК-6. Применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие механосборочные технологии.

ПК-7. Владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.

ПК-12. Разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности.

ПК-13. Находить оптимальные проектные решения создания и модернизации технологической оснастки и технологических процессов в машиностроении.

ПК-14. Использовать современные методы проектирования и оформления документации.

ПК-15. Разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов.

ПК-16. Учитывать в профессиональной деятельности тенденции и направления развития механосборочных производств, технологии, оборудования, оснастки, материалов.

ПК-18. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

ПК-20. Анализировать тенденции и направления развития технологий, оборудования, оснастки, материалов, методов организации производства в машиностроении.

ПК-21. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-34. Анализировать и оценивать собранные данные.

Учебная программа «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» для дневной, заочной сокращенной, заочной форм получения высшего образования рассчитана на 182 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины для всех форм получения высшего образования составляет 4,5 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени  
по видам занятий, курсам и семестрам

Форма получения высшего образования	Дневная	Заочная сокращенная	Заочная
Курс	5	3,4	5
Семестр	9	6,7	9,10
Лекции (часов)	51	6	8
Практические занятия (часов)	17	2	4
Лабораторные занятия (часов)	17	4	4
Всего аудиторных (часов)	85	12	16
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Курсовая работа (семестр)	9	7	10
Экзамен (семестр)	9	7	10

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1 Введение

Цель и основные задачи курса. Характерные признаки современного промышленного производства. Тенденции и проблемы автоматизации технологических процессов в машиностроении.

### Раздел 2 Основные этапы комплексной автоматизации

Основные этапы и особенности развития комплексной автоматизации производственных процессов в машиностроении. Общие тенденции развития средств автоматизации. Роль гибкости (переналаживаемости) производственных процессов.

Раздел 3 Технологические процессы – основа автоматизированного производства в машиностроении

Характерные особенности технологических процессов в металлообработке и сборке. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных системах. Типовые и групповые технологические процессы. Классификация деталей в условиях группового производства. Технологичность конструкций и типизация технологических процессов. Метод группового изготовления деталей. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых автоматизированных производственных системах. Направления развития современного машиностроительного производства.

### Раздел 4 Производительность автоматизированных систем

Роль цикловых и внецикловых потерь при определении производительности. Методы расчета и оценки производительности автоматизированных систем. Анализ производительности действующих автоматизированных систем. Связь производительности с надежностью. Методы повышения производительности и надежности автоматизированных систем. Экономическая эффективность автоматизации производства.

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. Технико-экономическая оценка вариантов технологического процесса автоматической сборки. Типовые и групповые технологические процессы сборки. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки. Роторные сборочные автоматы для автоматической сборки. Автоматизация подачи деталей на сборку.

## Раздел 8 Система управления гибким производством в виде иерархической сети связанных между собой ЭВМ

Управление системой передачи данных. Структура сети ЭВМ и компоновка иерархических уровней. Задачи и функции систем управления. Уровень управлений ячейкой и островом. Уровень управляющей ЭВМ.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА 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		
	<b>Автоматизация производственных процессов в машиностроении</b>	<b>51</b>	<b>17</b>		<b>17</b>			
1	Введение	1						ЭКЗ
2	Основные этапы комплексной автоматизации	1						ЭКЗ
3	Технологические процессы – основа автоматизированного производства в машиностроении	6	4					ЭКЗ, ЗКР
4	Производительность автоматизированных систем	4	2					ЭКЗ, ЗКР
5	Основные концепции построения ГПС и область их применения	4	4		4			ЭКЗ, ЗКР, ЗЛР
6	Выбор модульных функциональных компонентов и подсистем ГПС							ЭКЗ, ЗКР, ЗЛР ЭКЗ, ЗКР, ЗЛР ЭКЗ, ЗКР, ЗЛР ЭКЗ, ЗКР ЭКЗ
6.1	Важнейшие функциональные компоненты ГПС	2						
6.2	Выбор основного технологического оборудования	8	3		3			
6.3	Подсистема транспортирования и складирования заготовок и готовых изделий	6	2		10			
6.4	Подсистема снабжение инструментами	6	2					
6.5	Подсистема интегрированного контроля за качеством продукции в ГПС	4						
7	Автоматизация процессов сборки	6						ЭКЗ
8	Система управления гибким производством в виде иерархической сети связанных между собой ЭВМ	3						ЭКЗ

Принятые обозначения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗКР – защита курсовой работы; ЭКЗ – экзамен

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная сокращенная 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		
	<b>Автоматизация производственных процессов в машиностроении</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>			
1	Введение	0,5						ЭКЗ
2	Основные этапы комплексной автоматизации	0,5						ЭКЗ
3	Технологические процессы – основа автоматизированного производства в машиностроении	1	2					ЭКЗ, ЗКР
4	Производительность автоматизированных систем							ЭКЗ, ЗКР
5	Основные концепции построения ГПС и область их применения							ЭКЗ, ЗКР
6	Выбор модульных функциональных компонентов и подсистем ГПС							ЭКЗ, ЗКР ЭКЗ, ЗКР, ЗЛР ЭКЗ, ЗКР ЭКЗ
6.1	Важнейшие функциональные компоненты ГПС	1						
6.2	Выбор основного технологического оборудования	2						
6.3	Подсистема транспортирования и складирования заготовок и готовых изделий	1			4			
6.4	Подсистема снабжение инструментами							
6.5	Подсистема интегрированного контроля за качеством продукции в ГПС							ЭКЗ
7	Автоматизация процессов сборки							ЭКЗ
8	Система управления гибким производством в виде иерархической сети связанных между собой ЭВМ							ЭКЗ

Принятые обозначения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗКР – защита курсовой работы; ЭКЗ – экзамен

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА 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		
	<b>Автоматизация производственных процессов в машиностроении</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>			
1	Введение	0,5						ЭКЗ
2	Основные этапы комплексной автоматизации	0,5						ЭКЗ
3	Технологические процессы – основа автоматизированного производства в машиностроении	1	4					ЭКЗ, ЗКР
4	Производительность автоматизированных систем							ЭКЗ, ЗКР
5	Основные концепции построения ГПС и область их применения							ЭКЗ, ЗКР
6	Выбор модульных функциональных компонентов и подсистем ГПС							ЭКЗ, ЗКР ЭКЗ, ЗКР, ЗЛР ЭКЗ, ЗКР ЭКЗ
6.1	Важнейшие функциональные компоненты ГПС	2						
6.2	Выбор основного технологического оборудования	2						
6.3	Подсистема транспортирования и складирования заготовок и готовых изделий	2			4			
6.4	Подсистема снабжение инструментами							
6.5	Подсистема интегрированного контроля за качеством продукции в ГПС							ЭКЗ
7	Автоматизация процессов сборки							ЭКЗ
8	Система управления гибким производством в виде иерархической сети связанных между собой ЭВМ							ЭКЗ

Принятые обозначения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗКР – защита курсовой работы; ЭКЗ – экзамен

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Автоматизация процессов в машиностроении / Под общ. ред. А.И. Дашченко. – М.: Высш. шк., 1991. – 479 с.
2. Волчкевич, Л.И., Ковалёв, М.П., Кузнецов, М.М. Комплексная автоматизация производства. – М.: Машиностроение, 1983. – 269 с.
3. Гибкие производственные системы на практике. Материалы симпозиума, г.Берлин / Ф. Фрике, М. Герке, Х. Хаммер, Ю. Шустер, Б. Фивегер.
4. Корсаков, В.С. Автоматизация производственных процессов. – М.: Высш. шк., 1978. – 295 с.
5. Кузнецов М.М., Волкевич Л.И., Земчалов Ю.П. Автоматизация производственных процессов / М.М. Кузнецов, Л.И. Волкевич, Ю.П. Земчалов и др.; Под ред. Г.А. Шаумяна. – М.: Высш. шк., 1978. – 431 с.
6. Терган, В.С., Андреев, И.Б., Либерман, Б.С. Основы автоматизации производства. – М.: Машиностроение, 1982. – 272 с.
7. Фельдштейн, Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2011. – 263 с.

### Дополнительная литература

8. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для втузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк., 2007. – 415 с.
9. Автоматические станочные системы / В.Е. Пуш, Р. Пигерт, В.Л. Сосонкин и др.; Под ред. В.Е. Пуша. – М.: Машиностроение, 1982. – 319 с.
10. Вальков, В.М. Контроль в ГАП. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 232 с.
11. Гибкие производственные комплексы / Под ред. П.И. Беянина и В.А. Лещенко. – М.: Машиностроение, 1984. – 384 с.
12. Гибкие производственные системы, промышленные роботы, робототехнические комплексы: Практ. пособие. В 14 кн. / Б.И. Черпаков, И.В. Брук.; Под ред. Б.И. Черпакова. – М.: Высш. шк., 1989. – 127 с.
13. Гибкие производственные системы, промышленные роботы, робототехнические комплексы: Практ. пособие. В 14 кн. / Б.И. Черпаков, В.В. Земляной, А.Н. Феофанов и др. Гибкие автоматические линии массового и крупносерийного производства / Под ред. Б.И. Черпакова. – М.: Высш. шк., 1989. – 113 с.
14. Гибкое автоматическое производство / В.О. Азбель, В.А. Егоров, А.Ю. Звоницкий и др. Под ред. С.А. Майорова, Г.В. Орловского, С.Н. Халпионова. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 454 с.

15. Жданович, В.Ф., Гай, Л.Б. Комплексная автоматизация и механизация в механических цехах. – М.: Машиностроение, 1976. – 287 с.
16. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1988. – 391 с.
17. Комплексная автоматизация в машиностроении / Н.М. Капустин и др.; Под ред. Н.М. Капустина. – М.: «ACADEMA», 2005.
18. Кошкин, Л.Н. Роторные и роторно-конвейерные линии. – М.: Машиностроение, 1983. – 376 с.
19. Проектирование автоматизированного производственного оборудования / М.М. Кузнецов, В.А. Усов, В.С. Стародубов. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
20. Рогов, В.А., Чудаков, А.Д. Средства автоматизации производственных систем машиностроения. – М.: Высш. шк., 2005.

#### Электронные учебно-методические комплексы

21. Старовойтов, Н.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Н.А. Старовойтов. – Гомель: ГГТУ, 2013. Режим доступа: [elib.gstu.by](http://elib.gstu.by).

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

22. Старовойтов, Н.А., Мельников, Д.В. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебно-методическое пособие к курсовому проектированию по одноименной дисциплине для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2014. – 41 с.
23. Пакет офисных программ Microsoft Office.
24. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D.
25. Система машинной графики AutoCAD.
26. Проектор.

#### Примерный перечень тем практических занятий

1. Назначение и конструкция обрабатываемой детали, анализ конструкции детали с точки зрения возможности ее обработки на автоматическом оборудовании.
2. Оценка степени подготовленности изделий к автоматизированному производству.
3. Разработка группового технологического маршрута обработки деталей в условиях автоматизированного производства.
4. Нормирование технологического процесса в условиях автоматизированного производства.

5. Разработка циклограммы работы роботизированного технологического комплекса.
6. Разработка диаграммы загрузки гибкого производственного острова.
7. Выбор технологического оборудования для автоматизированной механической обработки.
8. Выбор систем транспортирования, снабжения и складирования.
9. Разработка планировки гибкого производственного острова.
10. Патентная, конструкторская проработка и проектные расчеты при разработке средств механизации или автоматизации.
11. Анализ производительности и определение экономической эффективности построения гибких производственных систем.

#### Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование проходимости деталей в лотках прямоугольного сечения.
2. Вибрационные загрузочные устройства.
3. Магазинные транспортные устройства.
4. Исследование конструктивных особенностей схватов промышленных роботов.

#### Требования к курсовой работе

Курсовая работа по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» для дневной, заочной сокращенной, заочной форм получения высшего образования рассчитана на 40 часов, трудоемкость составляет 1,0 зачетных единиц.

Курсовая работа представляет собой сочетание технологических и конструкторских разработок и наряду с заданием по проектированию содержит:

1. Расчетно-пояснительную записку в объеме 20-25 стр.
2. Разработанный и оформленный на картах маршрутный групповой технологический процесс механической обработки выбранных деталей.
3. Графическую часть проекта, содержащую 1-2 листа формата A1.

При этом графическая часть проекта содержит:

- общий вид средства механизации или автоматизации для одной операции механической обработки – 1-2 листа формата A1;
- планировка гибкого производственного острова для механической обработки деталей – 0,5-1 лист формата A1.

## 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 и курсовой работы;
- 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;
- выполнение курсовой работы по индивидуальному заданию в соответствии с графиком проектирования;
- 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;
- курсовая работа;

- 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).

### Перечень вопросов по дисциплине

1. Особенности и этапы развития комплексной автоматизации.
2. Роль гибкости (перенастраиваемости) производства.
3. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.
4. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных системах (АПС).
5. Типовые и групповые технологические процессы.
6. Классификация деталей.
7. Технологичность конструкций изделий для условий автоматизированного производства.
8. Типизация технологических процессов и метод группового изготовления деталей.
9. Основные требования к технологии и организации механической обработки в автоматизированных производственных системах (АПС).
10. Направления развития современного машиностроительного производства.
11. Виды внецикловых потерь.
12. Методы расчета и оценки производительности автоматизированных систем.
13. Классификация ГПС по структурно-организационным уровням управления.
14. Гибкие производственные ячейки (ГПЯ). Особенности компоновки.
15. Области использования ГПЯ.
16. Гибкие производственные острова (ГПО). Особенности компоновки.
17. Области использования ГПО.
18. Связанные гибкие производственные системы. Особенности компоновки.



19. Области использования ГПС.
20. Важнейшие функциональные компоненты ГПС.
21. Общие требования при выборе основного технологического оборудования и промышленных роботов в гибком автоматизированном производстве (ГАП).
22. Выбор основного технологического оборудования.
23. Основные технические характеристики ГПМ.
24. Важнейшие технические характеристики модуля.
25. Специфические особенности ГПМ, как основных компонентов ГПС.
26. Основные требования к конструкции ГПМ.
27. Гибкие производственные модули (ГПМ) для обработки деталей типа тел вращения.
28. Автоматизация загрузки, транспортирования и складирования изделий в условиях автоматизированного производства.
29. Загрузочные устройства автоматизированных систем.
30. Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования.
31. Методика построения циклограмм функционирования робототехнического комплекса (РТК).
32. Выбор транспортно-складских систем для автоматизированных производств.
33. Транспортные средства снабжения заготовками и изделиями в ГПС для обработки крупных корпусных деталей.
34. Снабжение инструментом вручную на обрабатывающих центрах.
35. Способы управления инструментом на базе ЭВМ.
36. Снабжение инструментами посредством, управляемого от ЭВМ робота.
37. Управление инструментами с помощью инструментальных кассет.
38. Подсистема интегрированного контроля за качеством продукции в ГПС.
39. Интегрированный контроль за качеством инструментов.
40. Интегрированный контроль за качеством процесса механической обработки в ГПС.
41. Система диагностики состояния ГПС.
42. Особенности конструкций инструмента и приспособлений в автоматизированном производстве.
43. Инструментальная оснастка ГПС.
44. Размерная настройка инструмента.
45. Применение приспособлений в условиях автоматизированного производства.
46. Определение структуры и основных характеристик производственного процесса сборки.
47. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки.

- 48. Типовые и групповые технологические процессы сборки.
- 49. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки.
- 50. Роторные сборочные автоматы для автоматической сборки.
- 51. Автоматизация подачи деталей на сборку.

# 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)
Дипломное проектирование	Технология машиностроения		