

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Список основных сокращений.....</b>	<b>7</b>
<b>Введение.....</b>	<b>9</b>
<b>Глава 1. Методические рекомендации по организации лабораторного практикума.....</b>	<b>11</b>
§ 1.1. Рекомендуемые темы лабораторных работ.....	11
§ 1.2. Методические указания по проведению лабораторных работ.....	12
§ 1.3. Структура и порядок оформления отчета.....	13
§ 1.4. Порядок защиты лабораторных работ.....	14
§ 1.5. Рекомендуемая литература для подготовки к лабораторным работам и защиты отчетов по ним.....	15
<b>Глава 2. Лабораторная работа «Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения ГПС обработки деталей типа тел вращения».....</b>	<b>17</b>
§ 2.1. Цель работы.....	17
§ 2.2. Система инструментообеспечения.....	17
§ 2.3. Расчет и построение АСИО.....	20
2.3.1. Расчет величины оборотного фонда инструментов....	21
2.3.2. Проектирование секции сборки и настройки инструмента.....	25
2.3.3. Проектирование секции обслуживания инструментов рабочих мест.....	27
2.3.4. Состав оборудования и планировка участка инструментальной подготовки ГПС.....	34
§ 2.4. Задание для лабораторной работы.....	36
§ 2.5. Структура отчета.....	38
§ 2.6. Исходные данные.....	39
<b>Глава 3. Лабораторная работа «Проектирование элементов гибкой производственной системы механической обработки».....</b>	<b>40</b>
§ 3.1. Цель работы.....	40
§ 3.2. Основные сведения о гибких производственных системах.....	40

§ 3.3. Основные этапы проектирования и расчета ГПС механической обработки.....	43
3.3.1. Производственная программа.....	44
3.3.2. Определение приведенной программы.....	45
3.3.3. Режим работы, действительный годовой фонд времени работы оборудования и рабочих.....	47
3.3.4. Определение типа производства.....	49
3.3.5. Разработка технологического процесса и расчет трудоемкости.....	50
3.3.6. Расчет количества технологического оборудования.....	52
3.3.7. Определение состава и числа работающих.....	54
§ 3.4. Компоновочно-планировочные решения.....	56
3.4.1. Выбор компоновочной схемы.....	56
3.4.2. Компоновка ГПС.....	57
§ 3.5. Задание для лабораторной работы.....	59
§ 3.6. Структура отчета.....	60
§ 3.7 Исходные данные.....	61
<b>Глава 4. Лабораторная работа «Исследование технико-экономических показателей автоматизированной производственной системы».....</b>	<b>66</b>
§4.1. Цель работы.....	66
§4.2. Анализ показателей экономической эффективности автоматизации.....	67
4.2.1. Экономическая эффективность и прогрессивность новой техники.....	67
4.2.2. Мероприятия по повышению производительности труда и эффективности производства.....	71
4.2.3. Расчет экономии, полученной от внедрения автоматизации, и окупаемости капитальных вложений.....	73
§ 4.3. Оценка экономической эффективности применения автоматизированных систем.....	74
4.3.1. Оценка экономической эффективности применения автоматической линии.....	74

4.3.2. Эффективность применения гибких производственных систем.....	82
4.3.3. Оценка экономической эффективности применения промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов.....	85
§ 4.4. Задание для лабораторной работы.....	90
§ 4.5. Структура отчета.....	92
§ 4.6. Исходные данные.....	92
<b>Глава 5. Лабораторная работа «Расчет и проектирование механосборочного цеха».....</b>	<b>96</b>
§ 5.1. Цель работы.....	96
§ 5.2. Основные понятия проектирования механосборочных цехов.....	96
§ 5.3. Расчет и проектирование механосборочного цеха.....	101
5.3.1. Исходные данные и определение годовой производственной программы.....	101
5.3.2. Расчет станкоемкости механической обработки заготовки и трудоемкости сборки изделий.....	107
5.3.3. Расчет количества основного и вспомогательного технологического оборудования.....	111
5.3.4. Расчет численности работающих в цехе.....	114
5.3.4.1. Состав работающих механосборочного цеха.....	116
5.3.4.2. Расчет численности основных производственных рабочих.....	118
5.3.4.3. Расчет численности вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала.....	124
§ 5.4. Задание для лабораторной работы.....	126
§ 5.5. Структура отчета.....	128
§ 5.6. Исходные данные.....	129
<b>Приложения.....</b>	<b>131</b>
Приложение 1. Пример расчетов по лабораторной работе «Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения ГПС обработки деталей типа тел вращения».....	131

Приложение 2. Пример расчетов по лабораторной работе «Проектирование элементов гибкой производственной системы механической обработки».....	137
Приложение 3. Пример расчетов по лабораторной работе «Исследование технико-экономических показателей автоматизированной производственной системы».....	140
Приложение 4. Пример расчетов по лабораторной работе «Расчет и проектирование механосборочного цеха».....	145
<b>Список литературы.....</b>	<b>151</b>

## СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АвЛ – автоматизированная линия  
АЛ – автоматическая линия  
АО – автооператоры  
АП – автоматизированное производство  
АПП – автоматизация производственных процессов  
АСИО – автоматизированная система инструментального обеспечения  
АСНИ – автоматизированная система научных исследований  
АСУ – автоматизированная система управления  
АСУО – автоматизированная система удаления отходов  
АСУП – автоматизированная система управления производством  
АТСС – автоматизированная транспортно-складская система  
АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами  
АСТПП – автоматизированная система технологической подготовки производства  
АУ – автоматизированный участок  
АЦ – автоматизированный цех  
БЗУ – бункерное загрузочное устройство  
БОУ – бункерное ориентирующее устройство  
ВТ – внесистемный транспорт  
ГАЛ – гибкая автоматизированная линия  
ГАУ – гибкий автоматизированный участок  
ГАЦ – гибкий автоматизированный цех  
ГПМ – гибкий производственный модуль  
ГПС – гибкая производственная система  
ИПК – интегрированный производственный комплекс  
ИРК – инструментально-раздаточные кладовые  
МСЦ – механосборочный цех  
ПМ – производственный модуль  
ПР – промышленный робот  
ПУ – программное управление

РТК – роботизированный технологический комплекс  
САК – система автоматизированного контроля  
САПР – система автоматизированного проектирования  
САУ – система автоматического управления  
СМО – система массового обслуживания  
СОЖ – смазочно-охлаждающая жидкость  
ТНС – транспортно-накопительная система  
ТОУ – технологический объект управления  
ТП – технологический процесс  
ТПГ – теория производительности труда и машин  
УПГ – устройства передачи грузов  
ЧПУ – числовое программное управление  
ЦИС – централизованный инструментальный склад  
ЭВМ – электронно-вычислительная машина

## Введение

Целями освоения дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» являются [7–9]:

– формирование у студентов знаний по различным аспектам и видам автоматизации машиностроения, в том числе по комплексной автоматизации в машиностроении, по проектированию технологических процессов в условиях автоматизированного производства, по проектированию автоматизированных участков и цехов, автоматизации производственных процессов и технико-экономической оценке проектов автоматизированного производства;

– оказание помощи студентам в выработке системного подхода при решении конкретных задач автоматизации производства;

– приобретение практических навыков в проектировании автоматизированных участков и цехов, в выборе оптимальных структурно-компоновочных решений при проектировании автоматизированных систем, в технико-экономическом обосновании этих проектов, в использовании современных методов и методик автоматизации с использованием компьютерной техники, с применением инструментальных средств математического моделирования и рационального выбора оборудования при автоматизации производства.

Целью лабораторного практикума является подтверждение теоретических положений, изложенных на лекциях, изучение методического аппарата синтеза технических решений, расчета и проектирования автоматизированных производственных систем, анализ полученных в ходе исследований результатов и применение изученных методов и методик для решения практических задач. Особое внимание обучаемых обращается на выбор оптимальных структурно-компоновочных решений при проектировании автоматизированных систем [10].

Для приобретения практических умений и навыков в проектировании автоматизированных участков и цехов, в технико-экономическом обосновании этих проектов, в использовании современных методов и методик автоматизации с использованием компьютерной техники,

овладения методами математического моделирования и рационального выбора оборудования при автоматизации производства, при проведении лабораторных работ по дисциплине применяется современный подход, основанный на широком применении информационных технологий и вычислительной техники. При проведении лабораторных работ студенты приобретают умения и навыки:

- по применению методического аппарата оптимального проектирования автоматизированных цехов и участков для решения задач проектирования автоматизированных цехов, участков, гибких производственных систем;
- по производству выбора типа, компоновки и числа автоматического и автоматизированного оборудования в поточном и непоточном производстве;
- в определении производительности и надежности автоматизированных систем и технико-экономической оценки автоматизированного производства;
- в использовании современных компьютерных и информационных технологий при проектировании автоматизированных систем;
- по применению методов математического моделирования при создании средств автоматизации;
- пользования методиками расчета технико-экономической эффективности при выборе технологических решений по автоматизации производственных процессов.

По результатам работы все студенты составляют индивидуальные отчеты, сдача которых происходит на следующих лабораторных работах по дисциплине.

Во второй части лабораторного практикума рассматриваются лабораторные работы по проектированию ГПС; исследование технико-экономических показателей автоматизированной производственной системы; расчету и проектированию механосборочного цеха.

## Глава 1. Методические рекомендации по организации лабораторного практикума

### § 1.1. Рекомендуемые темы лабораторных работ

№ п/п	Тема занятий	Форма занятий	Кол-во часов
1	Определение производительности и надежности проектируемых автоматических линий	лаб. работа ПК	4 (2*)
2	Выбор оптимальной компоновки роботизированного технологического комплекса	лаб. работа ПК	4
3	Проектирование автоматизированной транспортно-складской системы для транспортирования и хранения корпусных деталей	лаб. работа ПК	4 (2*)
4	Проектирование автоматизированной транспортно-складской системы для хранения и транспортирования деталей типа тел вращения	лаб. работа ПК	4 (2*)
5	Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения ГПС по изготовлению корпусных деталей	лаб. работа ПК	4
6	Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения ГПС обработки деталей типа тел вращения	лаб. работа ПК	4
7	Проектирование элементов гибкой производственной системы механической обработки	лаб. работа ПК	4 (2*)
8	Исследование технико-экономических показателей автоматизированной производственной системы	лаб. работа ПК	4 (2*)
9	Расчет и проектирование механосборочного цеха	лаб. работа ПК	4

\* – для заочной формы обучения.

### Рекомендуемые темы лабораторных работ к части 2 лабораторного практикума

№ п/п	Тема занятий	Форма занятий	Кол-во часов
1	Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения ГПС обработки деталей типа тел вращения	лаб. работа ПК	4

Продолжение табл.

№ п/п	Тема занятий	Форма занятий	Кол-во часов
2	Проектирование элементов гибкой производственной системы механической обработки	лаб. работа ПК	4 (2*)
3	Исследование технико-экономических показателей автоматизированной производственной системы	лаб. работа ПК	4 (2*)
4	Расчет и проектирование механосборочного цеха	лаб. работа ПК	4

\* – для заочной формы обучения.

### **§ 1.2. Методические указания по проведению лабораторных работ**

Для выполнения лабораторных работ необходимо располагать компьютерным классом с ПК, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет.

При проведении лабораторных работ студенты приобретают умения и навыки:

- по применению методического аппарата оптимального проектирования автоматизированных цехов и участков для решения задач проектирования автоматизированных цехов, участков, гибких производственных систем;
- по производству выбора типа, компоновки и числа автоматического и автоматизированного оборудования в поточном и непоточном производстве;
- в определении производительности и надежности автоматизированных систем и технико-экономической оценки автоматизированного производства;
- в использовании современных компьютерных и информационных технологий при проектировании автоматизированных систем;
- по применению методов математического моделирования при создании средств автоматизации;
- пользования методиками расчета технико-экономической эффективности при выборе технологических решений по автоматизации производственных процессов.

К каждому занятию студенты должны самостоятельно изучить соответствующие разделы теоретического курса, подробно ознакомиться с содержанием и методикой проведения предстоящей работы. С порядком проведения лабораторных работ студенты знакомятся на основе методических указаний на каждую лабораторную работу и указаний, приведенных в данном учебном пособии. При этом студент в своей тетради должен начертить схему проведения исследований, выписать формулы для расчетов и заготовить форму отчета. Разрешается все эти данные подготовить в электронном виде с использованием интегрированного пакета Microsoft Office for Windows (версии XP, 2000 и более поздние версии), включающего в себя приложения: Word – текстовый процессор; Excel – табличный редактор.

В начале каждого занятия в форме краткого опроса проверяется подготовленность к выполнению лабораторной работы, знание мер безопасности. При проведении занятий в специализированном компьютерном классе с применением компьютерных программ допущенные к работе студенты приступают к работе на ПК на основе методических указаний по лабораторной работе. Для производства расчетов при выполнении лабораторных работ применяются стандартные пакеты программ (типа Turbo Delfi, Excel).

После выполнения лабораторной работы студенты представляют результаты расчетов на проверку преподавателю для определения правильности их выполнения. При проведении лабораторных работ учебная группа делится на подгруппы численностью не менее 12 человек.

### **§ 1.3. Структура и порядок оформления отчета**

По материалам работы каждым студентом составляется отчет по установленной форме. Отчет должен быть оформлен аккуратно с четким, подробным заполнением всех разделов бланка и в полном соответствии требованиям ГОСТ по оформлению текстовых документов.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1) исходные данные по каждому заданию в виде таблиц, созданных в табличном процессоре Microsoft Excel (на базе другого программного пакета);

2) анализ полученных результатов исследований и выводы по работе.

Рекомендуется выполнение рисунков, диаграмм с использованием ПЭВМ. Графики строятся на координатных осях с указанием масштаба и откладываемых физических величин. При построении на одной системе координат нескольких графиков (кривых), их точки отмечаются различными значками. Каждый график должен иметь название и лаконичный текст, поясняющий его целевое назначение, параметрическую зависимость и характерные особенности.

Особое внимание при оформлении отчета обучаемые должны обратить на составление выводов по выполненной работе. В выводах нужно сопоставить результаты проведенных исследований с известными из теоретического курса закономерностями и указать причины наблюдавшихся отклонений. Следует также сделать выводы о наиболее экономичных режимах работы исследуемого технологического оборудования и дать рекомендации по их целесообразному применению. Полностью оформленный отчет представляется каждым обучаемым преподавателю на следующей лабораторной работе или в другое установленное преподавателем время, но не ранее чем через неделю после проведения работы.

Представленные в отчете результаты исследований, их порядок получения, расчетов и обработки обучаемые обязаны уметь четко пояснить.

#### **§ 1.4. Порядок защиты лабораторных работ**

Цель защиты лабораторной работы заключается в оценке не только практических навыков и умений студентов, но и в проверке их теоретических знаний по данному разделу дисциплины, в оценке их умения анализировать результаты исследований и делать на их основе правильные выводы.

Для подготовки к защите студенты должны ознакомиться с вопросами по данной работе, самостоятельно найти на них ответы, офор-

мить отчет о работе. Вопросы для подготовки к защите лабораторной работы приводятся в методических указаниях по проведению работы.

Защита, как правило, осуществляется на следующей лабораторной работе. За проведенную работу, оформленный отчет и по результатам опроса преподаватель выставляет дифференцированную оценку, с указанием замечаний.

### **§ 1.5. Рекомендуемая литература для подготовки к лабораторным работам и защиты отчетов по ним**

а) основная литература:

1. *Схицладзе, А. Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник / А. Г. Схицладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 600 с.*

2. *Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Ч. 1. Производственные процессы и их автоматизация : учеб. пособие. – Коломна : КИ (ф) МГМУ (МАМИ), 2014. – 118 с.*

3. *Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Ч. 2. Проектирование автоматизированных производственных систем. Автоматизация сборочных процессов : учеб. пособие. – Коломна : КИ (ф) МГОУ, 2009. – 130 с.*

4. *Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Ч. 3. Проектирование автоматизированных процессов изготовления деталей. Комплексная автоматизация : учеб. пособие. – Коломна : КИ (ф) МГОУ, 2009. – 152 с.*

5. *Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Методические указания по выполнению курсового проекта : учеб. пособие. — Коломна : КИ (ф) МПУ (МАМИ), 2016. – 94 с.*

6. *Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов. Ч. 1. Исследование автоматизированных производственных систем : учеб. пособие (лабораторный практикум). – Коломна : КИ (ф) МПУ, 2017. – 164 с.*

7. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов. Ч. 2. Проектирование ГПС : учеб. пособие (лабораторный практикум). – Коломна : КИ (ф) МПУ, 2017. – 130 с.

б) дополнительная литература:

1. Волчкевич, Л. И. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие. – М. : Машиностроение, 2005. – 380 с.

2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / под ред. Н. М. Капустина. – М. : Машиностроение, 2007.

3. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Ч. 1. Производственные процессы и их автоматизация : учеб. пособие. – Коломна : КИ (ф) МГОУ, 2009. – 98 с.

4. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Методические указания по выполнению курсовой работы. Для направления подготовки 151900.62 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (профиль подготовки «Технология машиностроения»). – Коломна : КИ (ф) МГМУ (МАМИ), 2015. – 82 с.

5. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие (лабораторный практикум). – 2-е изд., перераб. – Коломна : КИ (ф) МГОУ, 2013. – 178 с.

Конец ознакомительного фрагмента.  
Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине  
«Электронный универс»  
[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)