

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

**Оценочные материалы по дисциплине**

Б.1.2.5 «Управление системами и процессами»

направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»

профиль

«Технология машиностроения»

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Управление системами и процессами» должны сформироваться компетенции: ПК-3, ПК-5

### Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

| Индекс компетенции | Содержание компетенции   |
|--------------------|--|
| ПК-3               | способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов и управления оборудованием для их реализации |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Виды занятий для формирования компетенции            | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции            |
|---|--|--|
| ИД-5 <sub>ПК-3</sub> Способность выполнять мероприятия по выбору, расчету и управлению параметрами технологических процессов и систем | лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения зачета, тестовые задания |

### Уровни освоения компетенции

| Уровень освоения компетенции | Критерии оценивания  |
|------------------------------|--|
| Продвинутый (отлично)        | <p>Знает: классификацию существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами, систем автоматизированного управления и их использование для решения задач автоматического управления технологическими процессами и системами; методику подготовки исходной информации для автоматизированного управления технологическими процессами и системами с использованием графов; основы построения технологических процессов; основы построения объектов автоматизированного производства; методы управления технологическими процессами; современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении практических вопросов в области систем управления</p> <p>Умеет: обеспечивать моделирование технологических процессов; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования; проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p> <p>Владеет/имеет навыками теоретического подхода к</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | автоматизированному управлению процессами и решения поставленных задач в данной области; навыками практической реализации систем адаптивного управления оборудованием.   |
| Повышенный (хорошо)                        | <p>Знает: в достаточной степени классификацию существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами, систем автоматизированного управления и их использование для решения задач автоматического управления технологическими процессами и системами; методику подготовки исходной информации для автоматизированного управления технологическими процессами и системами с использованием графов; основы построения технологических процессов; основы построения объектов автоматизированного производства; методы управления технологическими процессами; современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении практических вопросов в области систем управления</p> <p>Умеет: в достаточной степени обеспечивать моделирование технологических процессов; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования; проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p> <p>Владеет/имеет в достаточной степени навыками теоретического подхода к автоматизированному управлению процессами и решения поставленных задач в данной области; навыками практической реализации систем адаптивного управления оборудованием.</p>                            |
| Пороговый (базовый)<br>(удовлетворительно) | <p>Знает: частично классификацию существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами, систем автоматизированного управления и их использование для решения задач автоматического управления технологическими процессами и системами; методику подготовки исходной информации для автоматизированного управления технологическими процессами и системами с использованием графов; основы построения технологических процессов; основы построения объектов автоматизированного производства; методы управления технологическими процессами; современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении практических вопросов в области систем управления</p> <p>Умеет: на минимально приемлемом уровне обеспечивать моделирование технологических процессов; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования; проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: на минимально приемлемом уровне навыками теоретического подхода к автоматизированному управлению процессами и решения поставленных задач в данной области; навыками практической реализации систем адаптивного управления оборудованием.</p> |

| Индекс компетенции | Содержание компетенции   |
|--------------------|--|
| ПК-5               | способность участвовать в проведении предварительного технико- |

|  |   |
|--|---|
|  | экономического анализа и разработке проектов средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с учетом комплекса параметров и применения информационных технологий и вычислительной техники |
|--|---|

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Виды занятий для формирования компетенции                  | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции            |
|---|--|--|
| ИД-4ПК-5<br>Способность производить анализ основных параметров средств управления и диагностирования с учетом требования точности и погрешностей технологических процессов и систем | лекции,<br>практические занятия,<br>самостоятельная работа | Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения зачета, тестовые задания |

### Уровни освоения компетенции

| Уровень освоения компетенции | Критерии оценивания   |
|------------------------------|---|
| Продвинутый (отлично)        | <p>Знает: представление о металлорежущем оборудовании как объекте управления, а также процессах, протекающих в функционирующем оборудовании; задачи управления; модели объектов и систем управления; управление динамическими процессами в оборудовании; управление состоянием оборудования.</p> <p>Умеет: проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемые при выполнении технологических процессов с целью управления и диагностирования с учетом требования точности и погрешностей технологических процессов и систем.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: анализом видов применяемого технологического оснащения производства, средств измерения, приемов и методов работы технологических процессов и систем</p>   |
| Повышенный (хорошо)          | <p>Знает: в достаточной степени представление о металлорежущем оборудовании как объекте управления, а также процессах, протекающих в функционирующем оборудовании; задачи управления; модели объектов и систем управления; управление динамическими процессами в оборудовании; управление состоянием оборудования.</p> <p>Умеет: в достаточной степени проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемые при выполнении технологических процессов с целью управления и диагностирования с учетом требования точности и погрешностей технологических процессов и систем.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: на достаточном уровне анализом видов применяемого технологического оснащения производства, средств измерения, приемов и методов работы технологических процессов и систем</p> |
| Пороговый (базовый)          | Знает: частично представление о металлорежущем оборудовании   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| (удовлетворительно) | <p>как объекте управления, а также процессах, протекающих в функционирующем оборудовании; задачи управления; модели объектов и систем управления; управление динамическими процессами в оборудовании; управление состоянием оборудования.</p> <p>Умеет: на минимально приемлемом уровне проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемые при выполнении технологических процессов с целью управления и диагностирования с учетом требования точности и погрешностей технологических процессов и систем.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: на минимально приемлемом уровне анализом видов применяемого технологического оснащения производства, средств измерения, приемов и методов работы технологических процессов и систем</p> |
|---------------------|--|

## **2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО**

### **2.1 Оценочные средства для текущего контроля**

#### **Вопросы для устного опроса**

##### **Тема 1. Понятие об системах и их управлении.**

Понятие об управлении?

Управление как самостоятельная наука?

Система: понятие и свойства?

Синтез структуры систем управления?

Классификация структур систем управления?

Свойства и характеристики систем?

##### **Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.**

Типовая организация АСУ ТП?

Управляющие вычислительные машины?

Устройства с жесткой логикой?

Логические управляющие модули?

Программируемые контроллеры?

Встраиваемые системы?

Промышленные компьютеры?

Промышленные роботы?

Локальные сети?

Ввод и вывод сигналов в УВМ?

Рекомендации по выбору технических средств?

Основные затраты на создание и эксплуатацию систем управления?

Методика детерминированного расчёта экономической эффективности АСУТП?

Методика расчёта экономической эффективности АСУТП с учётом неупорядоченности производства?

Почему современные АСУ ТП зачастую используют типовые технические и программные средства?

Каковы тенденции развития технических средств АСУ ТП?

Какие технические средства относятся к нижнему, среднему и верхнему уровню АСУ ТП?

Дайте определение управляющей вычислительной машины?

Перечислите основные типы УВМ?

Какие требования предъявляются к программируемым контроллерам?

Каким образом могут программироваться контроллеры?

Каковы отличительные особенности промышленных компьютеров?

Виды промышленных компьютеров?

Какие шины наиболее часто применяются в промышленных компьютерах?

Опишите основные отличия полевых шин от локальных вычислительных сетей?

Что определяет протокол полевой шины?

Почему популярный стандарт Ethernet не может быть использован на нижних уровнях АСУ ТП?

Какие сигналы называются дискретными?

Как устроены устройства ввода и вывода дискретных сигналов?

Назначение и виды АЦП?

Принцип действия АЦП?

Как в модулях аналогового ввода обеспечивается измерение нескольких сигналов?

Виды предварительной обработки аналоговых сигналов? Какими устройствами они осуществляются?

Какими устройствами осуществляется вывод аналоговых сигналов?

### **Тема 3. Надежность автоматизированных систем.**

Общие положения?

Методы определения показателей надежности?

Определение испытания элементов (систем) на надежность?

Оценка функциональной надёжности систем?

Оценка эффективной надёжности систем

Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных оценок) показателей надежности?

Понятие ошибки и отказа системы автоматизации, ее элементов, программы и программного обеспечения (ПО)?

Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы автоматизации, ПО?

Функциональные и числовые показатели надежности систем на стадии их эксплуатации?

#### **Тема 4. Управление системами и процессами машиностроения**

Производственный процесс как объект управления?

Классификации АСУ?

Взаимодействие и иерархия задач управления.

Программное управление технологическим оборудованием.

Задачи программного управления.

Задачи управления для гибкого производственного модуля (ГПМ).

Интерполяция.

Линейная интерполяция?

Круговая интерполяция?

Геометрическая задачи управления?

Логическая задачи управления?

Технологическая задачи управления?

Терминальная задачи управления.

Адаптивное управление.

#### **Тема 5. Организация и управление производственным процессом**

Общие положения?

Производственный процесс?

Классификация производственных процессов?

Простой производственный процесс?

Производственный цикл: структура, длительность?

Движение предметов труда в пространстве и во времени?

Последовательная форма организации производственного процесса движения деталей?

Параллельная форма организации производственного процесса движения деталей ?

Параллельно-последовательном форма организации производственного процесса движения деталей?

Поточные линии и их применение в машиностроении?

Понятие и показатели качества продукции?

Технический контроль качества продукции: понятие, задачи, объекты, виды и методы?

Система управления качеством продукции?

Брак: понятие, виды и методы обнаружения?

Организация технического контроля?

#### **Практические задания для текущего контроля**

##### **Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.**

Задание 1 Оценка точности позиционирования рабочих органов металлорежущих станков с использованием имитационного моделирования

1. Получить от преподавателя из приложения 5 исходные данные для

проведения машинного эксперимента и расчета точности обработки по его результатам.

2. Провести на ЭВМ с помощью программы имитационный эксперимент и вывести на печать таблицу его результатов.

3. Выполнить расчет предельно достигаемой на данном станке точности обработки.

4. Сравнить полученные результаты с табличными значениями и сделать выводы о возможностях использования и классе точности данного станка.

### Задание 2

Определить прибыль от внедрения АСУТП и срок окупаемости затрат на неё. Значения  $T$ ,  $V_n$ ,  $V'_n$  выбирают из табл. 7; остальные данные берут из примера параграфа 3.4.

Задание, согласно номеру варианта по таблице, выдаёт преподаватель.

| № варианта | Длительность эксплуатации системы $T$ , лет | Объём выпущенной продукции за год до внедрения СУ $V_n$ , шт. | Планируемый прирост объёма выпускаемой продукции без СУ $V_n$ , шт. | Прирост объёма выпускаемой продукции при внедрении СУ $V'_n$ , шт. |
|------------|---|---|---|--|
| 1(15)      | 5 (7)                                       | $1 \cdot 10^7$ ( $2 \cdot 10^7$ )                             | $4 \cdot 10^5$ ( $5 \cdot 10^5$ )                                   | $1 \cdot 10^6$ ( $3 \cdot 10^6$ )                                  |
| 2(16)      | 5 (7)                                       | $1 \cdot 10^7$ ( $2 \cdot 10^7$ )                             | $4 \cdot 10^5$ ( $5 \cdot 10^5$ )                                   | $2 \cdot 10^6$ ( $1 \cdot 10^6$ )                                  |
| 3(17)      | 5 (7)                                       | $1 \cdot 10^7$ ( $2 \cdot 10^7$ )                             | $4 \cdot 10^5$ ( $5 \cdot 10^5$ )                                   | $3 \cdot 10^6$ ( $2 \cdot 10^6$ )                                  |
| 4(18)      | 5 (7)                                       | $1 \cdot 10^7$ ( $2 \cdot 10^7$ )                             | $5 \cdot 10^5$ ( $6 \cdot 10^5$ )                                   | $1 \cdot 10^6$ ( $3 \cdot 10^6$ )                                  |
| 5(19)      | 5 (7)                                       | $1 \cdot 10^7$ ( $2 \cdot 10^7$ )                             | $5 \cdot 10^5$ ( $6 \cdot 10^5$ )                                   | $2 \cdot 10^6$ ( $1 \cdot 10^6$ )                                  |
| 6(20)      | 6 (5)                                       | $2 \cdot 10^7$ ( $3 \cdot 10^7$ )                             | $5 \cdot 10^5$ ( $6 \cdot 10^5$ )                                   | $3 \cdot 10^6$ ( $2 \cdot 10^6$ )                                  |
| 7(21)      | 6 (5)                                       | $2 \cdot 10^7$ ( $3 \cdot 10^7$ )                             | $6 \cdot 10^5$ ( $4 \cdot 10^5$ )                                   | $1 \cdot 10^6$ ( $3 \cdot 10^6$ )                                  |
| 8(22)      | 6 (5)                                       | $2 \cdot 10^7$ ( $3 \cdot 10^7$ )                             | $6 \cdot 10^5$ ( $4 \cdot 10^5$ )                                   | $2 \cdot 10^6$ ( $1 \cdot 10^6$ )                                  |
| 9(23)      | 6 (5)                                       | $2 \cdot 10^7$ ( $3 \cdot 10^7$ )                             | $6 \cdot 10^5$ ( $4 \cdot 10^5$ )                                   | $3 \cdot 10^6$ ( $2 \cdot 10^6$ )                                  |
| 10(24)     | 6 (5)                                       | $2 \cdot 10^7$ ( $3 \cdot 10^7$ )                             | $4 \cdot 10^5$ ( $5 \cdot 10^5$ )                                   | $1 \cdot 10^6$ ( $3 \cdot 10^6$ )                                  |
| 11(25)     | 7 (6)                                       | $3 \cdot 10^7$ ( $1 \cdot 10^7$ )                             | $4 \cdot 10^5$ ( $5 \cdot 10^5$ )                                   | $2 \cdot 10^6$ ( $1 \cdot 10^6$ )                                  |
| 12(26)     | 7 (6)                                       | $3 \cdot 10^7$ ( $1 \cdot 10^7$ )                             | $4 \cdot 10^5$ ( $5 \cdot 10^5$ )                                   | $3 \cdot 10^6$ ( $2 \cdot 10^6$ )                                  |
| 13(27)     | 7 (6)                                       | $3 \cdot 10^7$ ( $1 \cdot 10^7$ )                             | $5 \cdot 10^5$ ( $6 \cdot 10^5$ )                                   | $1 \cdot 10^6$ ( $3 \cdot 10^6$ )                                  |
| 14(28)     | 7 (6)                                       | $3 \cdot 10^7$ ( $1 \cdot 10^7$ )                             | $5 \cdot 10^5$ ( $6 \cdot 10^5$ )                                   | $2 \cdot 10^6$ ( $1 \cdot 10^6$ )                                  |

### Задание 3

Определить прибыль от модернизации АСУТП и срок окупаемости затрат на неё. Значения  $A$ ,  $A_1$ ,  $A_2$  выбирают из табл. 8 согласно номера варианта, заданного преподавателем, остальные необходимые для расчёта величины – из параграфа 4.4. Окончательные результаты, выраженные в денежных единицах, умножаются на коэффициент  $K_i = 30$ .

Данные для практического занятия



| № варианта | Объём невыпущенной относительно плановых расчётов продукции<br>A, % | Доля стоимости проектных работ при модернизации системы<br>A <sub>1</sub> , % | Доля стоимости дополнительных затрат на оборудование при модернизации системы<br>A <sub>2</sub> , % |
|------------|---|---|---|
| 1 (16)     | 5(15)   | 25 (30)   | 30 (40)   |
| 2(17)      | 5(15)   | 25 (30)   | 35 (30)   |
| 3 (18)     | 5(15)   | 25 (30)   | 40 (35)   |
| 4 (19)     | 5(15)   | 30 (35)   | 30 (40)   |
| 5 (20)     | 5(15)   | 30 (35)   | 35 (30)   |
| 6 (21)     | 10 (5)  | 30 (35)   | 40 (35)   |
| 7 (22)     | 10 (5)  | 35 (25)   | 30 (40)   |
| 8 (23)     | 10 (5)  | 35 (25)   | 35 (30)   |
| 9 (24)     | 10 (5)  | 35 (25)   | 40 (35)   |
| 10 (25)    | 10 (5)  | 25 (30)   | 30 (40)   |
| 11 (26)    | 15  | 25 (30)   | 35 (30)   |
| 12 (27)    | 15  | 25 (30)   | 40 (35)   |
| 13 (28)    | 15  | 30 (35)   | 30 (40)   |
| 14 (29)    | 15  | 30 (35)   | 35 (30)   |
| 15 (30)    | 15  | 30 (35)   | 40 (35)   |

#### Задание 4

На основании исходных данных:

- рассчитать значение времени обслуживания одной заготовки;
- построить циклограмму работы ПР;
- рассчитать суммарное время пролёживания заготовок;
- рассчитать суммарное время обслуживания заготовок в течение рабочей смены;
- рассчитать коэффициент загрузки ПР;
- определить максимальное количество заготовок, которое можно обработать в течение смены, для чего определить число циклов промышленного робота на лабораторной установке, построенной на базе робота ПР5-2Э-5.4 или ПР5-2Э-13, в течение 10 минут;
- сделать вывод о загрузке оборудования (ТО и ПР).

Исходные данные к практическому занятию

| № варианта | $t_{\text{анх}_1}$ | $t_{\text{тр}_1}$ | $t_{\text{уст}_1}$ | $t_{\text{анх}_2}$ | $t_{\text{тр}_2}$ | $t_{\text{уст}_2}$ | $T_{\text{обр.х}}$ |
|------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1          | 0,2                | 0,1               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,2                |
| 2          | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,2                |
| 3          | 0,2                | 0,1               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,2                |
| 4          | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,2                |
| 5          | 0,3                | 0,1               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,3                | 0,2                |
| 6          | 0,3                | 0,2               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,3                | 0,2                |
| 7          | 0,3                | 0,1               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,2                |
| 8          | 0,3                | 0,2               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,2                |
| 9          | 0,4                | 0,1               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,4                |
| 10         | 0,4                | 0,2               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,4                |
| 11         | 0,4                | 0,1               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,4                |
| 12         | 0,4                | 0,2               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,4                |
| 13         | 0,4                | 0,1               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,3                | 0,4                |
| 14         | 0,4                | 0,2               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,3                | 0,4                |
| 15         | 0,4                | 0,1               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,4                |
| 16         | 0,4                | 0,2               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,4                |
| 17         | 0,5                | 0,1               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,2                |
| 18         | 0,5                | 0,2               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,2                |
| 19         | 0,5                | 0,1               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,2                |
| 20         | 0,5                | 0,2               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,2                |
| 21         | 0,5                | 0,1               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,3                | 0,2                |
| 22         | 0,5                | 0,2               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,3                | 0,2                |
| 23         | 0,5                | 0,1               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,2                |
| 24         | 0,5                | 0,2               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,2                |
| 25         | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,4                |
| 26         | 0,2                | 0,1               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,4                |
| 27         | 0,2                | 0,2               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,4                |
| 28         | 0,2                | 0,1               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,4                |
| 29         | 0,3                | 0,2               | 0,3                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,4                |
| 30         | 0,3                | 0,1               | 0,2                | 0,1                | 0,1               | 0,2                | 0,4                |
| 31         | 0,3                | 0,2               | 0,2                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,4                |
| 32         | 0,3                | 0,1               | 0,3                | 0,2                | 0,2               | 0,3                | 0,4                |

### Тема 3. Надежность автоматизированных систем.

Рассчитать функциональную и эффективную надёжность одной из систем, блок-схемы которых представлены на рис. 3. Составить таблицу возможных состояний системы управления. Проверить результаты расчёта с помощью ЭВМ по программе МРОМ1 (приложения 1, 2). Коэффициенты готовности вспомогательных устройств  $K_B = 0,8$ ;  $K_C = 0,85$ ;  $K_D = 0,9$ ;  $K_E = 0,95$ . Интенсивность отказов основного устройства  $\lambda_A = 0,05 \cdot 10^{-6}$  ч. Время работы системы  $t = 1000$  ч. Возможные состояния системы представлены в табл. 3. Задание, согласно номеру варианта по табл. 4, выдаёт преподаватель.

3. Возможные состояния системы

| № | Состояние           | №  | Состояние  | №  | Состояние  | №  | Состояние                                |
|---|---------------------|----|--|----|--|----|--|
| 1 | ABCDE               | 9  | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}\overline{E}$ | 17 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}E$            | 25 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$ |
| 2 | $\overline{A}BCDE$  | 10 | $\overline{A}BCD\overline{E}$                                  | 18 | $\overline{A}BCDE$   | 26 | $\overline{A}BC\overline{D}E$            |
| 3 | ABC $\overline{D}E$ | 11 | $\overline{A}BCDE$   | 19 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}\overline{E}$ | 27 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$ |
| 4 | $\overline{A}BCDE$  | 12 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 20 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 28 | $\overline{A}\overline{B}C\overline{D}E$ |
| 5 | ABC $\overline{D}E$ | 13 | $\overline{A}BCDE$   | 21 | $\overline{A}BCDE$   | 29 | $\overline{A}BCDE$                       |
| 6 | $\overline{A}BCDE$  | 14 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 22 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 30 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$ |
| 7 | ABC $\overline{D}E$ | 15 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 23 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 31 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$ |
| 8 | $\overline{A}BCDE$  | 16 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 24 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$                       | 32 | $\overline{A}\overline{B}\overline{C}DE$ |

#### 4. Исходные данные к практическому занятию № 1

| № варианта | Схема (рисунок 2) | Интенсивность отказов вспомогательных устройств |     |     |           |
|------------|-------------------|---|-----|-----|-----------|
|            |                   | Вспомогательные устройства                      |     |     |           |
|            |                   | B   | C   | D   | E         |
| 1 (17)     | Схема а           | min   | med | max | min (med) |
| 2 (18)     |                   |   |     | max | med (max) |
| 3 (19)     |                   |   |     | max | max (min) |
| 4 (20)     |                   |   |     | min | min (med) |
| 5 (21)     | Схема б           | med   | max | min | med (max) |
| 6 (22)     |                   |   |     | min | max (min) |
| 7 (23)     |                   |   |     | med | min (med) |
| 8 (24)     |                   |   |     | med | med (max) |
| 9 (25)     | Схема в           | max   | min | med | max (min) |
| 10 (26)    |                   |   |     | max | min (med) |
| 11 (27)    |                   |   |     | max | med (max) |
| 12 (28)    |                   |   |     | max | max (min) |
| 13 (29)    | Схема г           | min   | med | min | min (med) |
| 14 (30)    |                   |   |     | min | med (max) |
| 15 (31)    |                   |   |     | min | max (min) |
| 16 (32)    |                   |   |     | med | min (med) |

### Тема 5. Организация и управление производственным процессом

#### Задание 1

Формирование машинного архива данных детали

1. Получить задание на выполнение работы у преподавателя в виде чертежей деталей (4 – 5 чертежей).
2. Произвести кодирование деталей по общим конструкторско-технологическим признакам и характеристикам поверхностей. Данные кодирования внести в табл. 1, 2 (приложение 8).
3. Сформировать блок данных о детали в виде отдельных записей на диск, в соответствии с программой записи.

#### Задание 2

Сортировка деталей на технологические группы

1. Получить у преподавателя задание на целевое формирование технологической группы.
2. Определить критерии сортировки деталей в зависимости от полученного задания.
3. Произвести сортировку деталей на ЭВМ, используя программу сортировки, и составить список технологической группы.
4. Произвести технологический анализ машинной сортировки на соответствие критериям сортировки.
5. Оформить отчет по работе.

### Задание 3

Проанализировать систему показателей качества базового и нового агрегатных станков и определить относительные показатели качества. Дать комплексную оценку качества агрегатного станка (базового и нового) и определить уровень качества нового станка. Действительный годовой фонд времени работы станков – 4015 ч., коэффициент загрузки станков – 0,75. Остальные исходные данные представлены в таблице.

Единичные показатели качества агрегатных станков

| № показателя                                     | Наименование показателя, единица измерения                                       | Величина показателя станка |        | Коэффициент весомости показателя |
|--|--|----------------------------|--------|----------------------------------|
|  |  | базового                   | нового |                                  |
| <b>1. Показатели назначения</b>                  |  |                            |        |                                  |
| 1.1  | Производительность станка, штук/ч  | 12                         | 14     | 10                               |
| 1.2  | Точность обработки – отклонение от плоскостности на длине 500 мм, мм             | 0,06                       | 0,05   | 8                                |
| 1.3  | Точность обработки – отклонение от параллельности плоскостей на длине 100 мм, мм | 0,03                       | 0,025  | 8                                |
| 1.4  | Шероховатость обработанных поверхностей по параметру $R_a$ , мкм                 | 3,0                        | 2,5    | 8                                |
| <b>2. Показатели надежности и долговечности</b>  |  |                            |        |                                  |
| 2.1  | Срок службы до капитального ремонта, год   | 8                          | 10     | 9                                |
| 2.2  | Гарантийный срок, год  | 1,5                        | 2      | 9                                |
| <b>3. Показатели технологичности</b>             |  |                            |        |                                  |
| 3.1  | Коэффициент сборности (блочности) станка $K_{сб}$ , ед.                          | 1,0                        | 1,0    | 4                                |
| 3.2  | Удельная трудоёмкость, нормо-ч/кВт   | 390                        | 360    | 5                                |
| 3.3  | Удельная материалоемкость, кг/кВт  | 800                        | 780    | 5                                |
| <b>4. Эргономические показатели</b>              |  |                            |        |                                  |
| 4.1  | Соответствие конструкции правилам техники безопасности, балл                     | 5                          | 5      | 8                                |
| 4.2  | Уровень шума, дБ   | 80                         | 75     | 6                                |
| <b>5. Эстетические показатели</b>                |  |                            |        |                                  |
| 5.1  | Внешний вид, качество отделки, упаковки, балл                                    | 4                          | 5      | 6                                |
| <b>6. Показатели стандартизации и унификации</b> |  |                            |        |                                  |
| 6.1  | Применяемость унифицированных и стандартных сборочных единиц, %                  | 60                         | 65     | 8                                |
| <b>7. Патентно-правовые показатели</b>           |  |                            |        |                                  |
| 7.1  | Показатель патентной защиты, $P_{пз}$ , ед.                                      | 0,13                       | 0,15   | 6                                |
| 7.2  | Показатель патентной чистоты, $P_{пч}$ , ед.                                     | 1,0                        | 1,0    | 5                                |
|  | Итого:   |                            |        | 100                              |
| <b>8. Экономические показатели</b>               |  |                            |        |                                  |
| 8.1  | Цена станка, руб.  | 8000                       | 10000  | –                                |
| 8.2  | Эксплуатационные расходы, руб./ч   | 1,64                       | 1,73   | –                                |

Задание 4. Моделирование производственных процессов участков механического цеха.

1. Выбрать величину передаточной партии  $n_{пер} \leq N$ .

2. Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла  $T_{ц.3}$

3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

4. Составить отчет по работе

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

Задание 5 Организация и управление производственным процессом.

Требуется определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии заготовок из 15 шт. и построить графики производственных процессов при различных видах движения.

Величина транспортной партии равна пяти заготовкам; нормы времени по операциям соответственно 2,0; 3,0; 4,5; 2,0; 1,0 мин/шт. На пятнадцатой операции установлено два станка, на остальных – по одному. Среднее межоперационное время перерывов – 2 мин. Работа производится в две смены. Длительность смены – 8 ч., длительность естественных процессов – 30 мин.

Индивидуальное задание студентам выдает преподаватель в виде чертежа или эскиза, по которому студент разрабатывает технологический процесс и определяет длительность технологического и производственного циклов обработки партии заготовок и строит графики производственных процессов при последовательном, параллельно–последовательном и параллельном видах движения.

Задание 6. Организация поточного производства.

Рассчитать такт линии, предназначенной для сборки изделий и длительность цикла сборки. Величины длительности операций и программы выпуска изделий выбирают из таблицы.

Необходимо рассчитать такт линии, предназначенной для сборки блоков автомобильных двигателей с выпуском 350 шт. в смену. Шаг конвейера – 1,3 м. Регламентированные перерывы составляют 20 мин за смену, продолжительность которой – 8,2 ч; режим работы – двухсменный. Технологические потери 1,4 % от сменной программы запуска. Продолжительность операций процесса сборки:

|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Номер операции     | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45  |
| Норма времени, мин | 2,6 | 8,3 | 2,4 | 2,6 | 5,5 | 7,8 | 5,2 | 4,8 | 1,2 |

Задание, согласно номеру варианта по таблице, выдает преподаватель.

| № варианта | Продолжительность операции, мин. |      |      |      |      |      |      |     |      |     | Программа выпуска изделий<br>P <sub>в</sub> , шт. |
|------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|---|
|            | 1                                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8   | 9    | 10  |   |
| 1          | 8,3*                             | 2,6  | 2,6  | 2,4  | 5,5  | 4,8  | 7,8  | 1,2 | 2,2  | 6,3 | 200   |
| 2          | 1,2                              | 3,4  | 6,6* | 5,3  | 3,5  | 4,6  | 2,1  | 3,1 | 4,2  | 1,6 | 300   |
| 3          | 2,5                              | 2,6  | 1,4  | 7,6* | 5,4  | 6,2  | 3,1  | 1,7 | 2,0  | 2,8 | 220   |
| 4          | 5,6                              | 6,4  | 2,1  | 1,2  | 1,3  | 2,2  | 6,4* | 4,2 | 3,7  | 1,2 | 250   |
| 5          | 1,6                              | 2,2  | 2,5  | 6,8  | 8,3* | 5,4  | 4,2  | 2,6 | 2,6  | 1,3 | 370   |
| 6          | 2,0                              | 5,6  | 7,4* | 3,2  | 2,6  | 2,4  | 3,5  | 5,2 | 2,7  | 1,4 | 400   |
| 7          | 3,2                              | 6,3* | 3,4  | 1,3  | 1,8  | 2,2  | 3,5  | 5,1 | 4,1  | 2,7 | 350   |
| 8          | 1,4                              | 2,6  | 8,2* | 5,6  | 2,8  | 1,8  | 3,2  | 2,5 | 6,0  | 1,5 | 290   |
| 9          | 2,5                              | 3,5  | 5,3  | 1,5  | 4,5  | 7,0* | 7,1  | 1,8 | 5,5  | 3,0 | 320   |
| 10         | 1,9                              | 2,8  | 3,7  | 4,6  | 2,5  | 8,5* | 4,0  | 1,5 | 1,9  | 2,2 | 420   |
| 11         | 3,1                              | 2,6  | 6,1* | 7,0  | 5,5  | 1,8  | 1,5  | 3,7 | 4,1  | 2,1 | 330   |
| 12         | 5,0                              | 6,2* | 4,1  | 1,7  | 2,2  | 3,2  | 2,6  | 5,1 | 1,4  | 4,3 | 350   |
| 13         | 2,6                              | 5,8  | 4,1  | 8,3* | 2,4  | 2,6  | 5,5  | 7,8 | 5,2  | 4,8 | 400   |
| 14         | 1,2                              | 3,7  | 4,8  | 5,2  | 7,8  | 5,5  | 2,6  | 2,4 | 8,3* | 2,5 | 200   |
| 15         | 3,6                              | 5,6  | 4,1  | 2,8  | 8,2* | 2,6  | 1,4  | 1,8 | 3,2  | 2,5 | 270   |
| 16         | 1,4                              | 2,6  | 5,6  | 7,4* | 3,2  | 2,6  | 2,4  | 3,5 | 5,2  | 2,7 | 310   |
| 17         | 3,0                              | 5,5  | 1,8  | 7,1  | 7,0* | 4,5  | 5,6  | 3,5 | 2,5  | 2,0 | 330   |
| 18         | 9,1*                             | 6,2  | 1,2  | 2,5  | 2,6  | 4,3  | 3,4  | 1,8 | 2,0  | 3,9 | 350   |
| 19         | 1,9                              | 2,6  | 2,4  | 2,6  | 8,5* | 5,2  | 4,1  | 1,8 | 2,9  | 3,3 | 370   |
| 20         | 4,1                              | 2,8  | 7,9* | 3,6  | 5,6  | 4,1  | 2,6  | 1,4 | 1,8  | 3,2 | 360   |
| 21         | 6,3                              | 4,2  | 1,2  | 7,8* | 4,6  | 5,5  | 2,4  | 2,6 | 2,5  | 3,4 | 340   |
| 22         | 3,7                              | 9,6* | 2,6  | 6,1  | 7,0  | 5,5  | 1,8  | 1,5 | 3,7  | 4,1 | 390   |
| 23         | 2,0                              | 2,5  | 8,3* | 2,4  | 3,2  | 7,4  | 2,6  | 2,6 | 3,7  | 1,2 | 380   |
| 24         | 6,0                              | 2,3  | 8,9* | 3,1  | 1,3  | 6,2  | 4,3  | 3,4 | 1,8  | 1,5 | 280   |
| 25         | 3,7                              | 8,0* | 1,9  | 2,3  | 3,2  | 4,6  | 5,1  | 3,7 | 4,1  | 6,0 | 300   |

\* – Операции, при выполнении которых возможны отклонения до 10 % фактических затрат времени от нормы.

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля<sup>4</sup>

### Вопросы к зачету:

1. Понятие об управлении?
2. Управление как самостоятельная наука?
3. Система: понятие и свойства?
4. Синтез структуры систем управления?
5. Классификация структур систем управления?
6. Свойства и характеристики систем? 2. Структура систем автоматического управления станками.
7. Функциональная схема системы детерминантного управления по одной координате оси станка.
8. Функциональная схема системы адаптивного управления по одной координате оси станка.
9. Классификация систем числового программного управления.

10. Управление электроавтоматикой станков.
11. Программируемый контроллер.
12. Способы технической реализации системы управления станочной автоматикой.
13. Автоматическое управление станочными комплексами.
14. Автоматическое управление технологическими процессами обработкой на станках.
15. Причины образования погрешностей обработкой на станках.
16. Управление точностью установки деталей.
17. Блок-схема САУ силовым замыканием.
18. Управление статической настройкой технологической системы.
19. Программное управление размером статической настройки.
20. Структурная схема системы программного управления размером статической настройки.
21. Управление динамической настройкой технологической системы.
22. Внесение поправки посредством изменения величины продольной подачи.
23. Блок-схема САУ размером динамической настройки.
24. Внесение поправки путем изменения жесткости ТС.
25. Внесение поправки путем изменения геометрии резания.
26. Внесение поправки путем наложения на режущий инструмент управляемых высокочастотных колебаний
27. Классификация САУ процессами металлообработки на станках.
28. Автоматические системы регулирования.
29. Автоматические системы предельного контроля.
30. Адаптивные системы управления.
31. Структурная схема АСПК.
32. Структурная схема АСС.
33. Структурная схема АСлС.
34. Структурная схема поисковой системы для станков с ЧПУ.
35. Архитектура системы ЧПУ.
36. Задачи управления.
37. Геометрическая задача управления.
38. Линейная интерполяция.
39. Круговая интерполяция.
40. Логическая задача управления.
41. Управление автоматическими циклами станков.
42. Архитектурные особенности ПЛК.
43. Технологическая задача управления.
44. Выбор способа адаптивного управления процессом механической обработки.
45. Измерение составляющих силы резания.
46. Примеры практической реализации систем адаптивного управления станками.
47. Адаптивные системы управления процессов плоского шлифования.
48. Задача-диспетчер.
49. Терминальная задача управления.
50. Основные функции терминальной задачи.

51. Организация взаимодействия с оператором.

52. Автоматическое управление упругими перемещениями на горизонтально-расточных станках.

### Практические задания для проведения зачета.

#### Задание 1

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 1,2$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

#### Задание 2

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 2$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

#### Задание 3

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 1$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.



| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

#### Задание 4

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 1.4$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

#### Задание 5

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 1.7$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

#### Задание 6

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 1$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 7

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 3$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 8

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 3,5$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 9

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 2,5$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла

Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 10

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 2,7$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 11

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 2,8$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 12

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 1,9$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая

параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 13

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 4,2$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 14

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 1,6$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 15

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 1,8$ . Построить цикловой график

обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 16

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 2,1$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 17

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 2,2$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 18

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 2,4$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.з. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 19

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 3,1$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.з. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 20

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 3,7$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.з. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 21

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 4,1$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

### Задание 22

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 1,6$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

### Задание 23

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 2,8$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

### Задание 24

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 2,9$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 25

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 3,3$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

### Задание 26

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 3,7$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |



|   |    |    |    |    |    |     |   |   |
|---|----|----|----|----|----|-----|---|---|
| 5 | 25 | 2n | 20 | 6n | 25 | 11n | - | - |
|---|----|----|----|----|----|-----|---|---|

### Задание 27

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 3,8$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

### Задание 28

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 3,6$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20         | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -          | -            |

### Задание 29

Для величины передаточной партии  $n_{\text{пер}} = 0,8$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |            |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г          |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операц ии | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5          | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10         | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15         | 6n           |

|   |    |    |    |    |    |     |    |    |
|---|----|----|----|----|----|-----|----|----|
| 4 | 20 | 4n | 15 | 3n | 20 | 4n  | 20 | 8n |
| 5 | 25 | 2n | 20 | 6n | 25 | 11n | -  | -  |

### Задание 30

Для величины передаточной партии  $n_{пер} = 0,5$ . Построить цикловой график обработки всех деталей, указанных в индивидуальном задании для случая параллельно-последовательной схемы обработки и определить длительность цикла Тц.3. Определить величину оборотных заделов для каждой пары смежных операций ТП.

| Рабочее место | Детали    |              |           |              |           |              |           |              |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|               | А         |              | Б         |              | В         |              | Г         |              |
|               | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки | №операции | Время обр-ки |
| 1             | 5         | 6n           | -         | -            | 5         | 12n          | 5         | 2n           |
| 2             | 10        | 4n           | 5         | 3n           | 10        | 6n           | 10        | 5n           |
| 3             | 15        | 8n           | 10        | 3n           | 15        | 4n           | 15        | 6n           |
| 4             | 20        | 4n           | 15        | 3n           | 20        | 4n           | 20        | 8n           |
| 5             | 25        | 2n           | 20        | 6n           | 25        | 11n          | -         | -            |

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме зачета:

а) оценка «зачтено» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на базовом уровне;

б) оценка «не зачтено» – компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

Оценки «Не зачтено» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

| Шкала оценки       | Оценка     | Критерий выставления оценки  |
|--------------------|------------|--|
| Двухбалльная шкала | Зачтено    | Обучающийся ответил на теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала. Выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала |
|                    | Не зачтено | Обучающиеся при ответе на теоретические  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов |
|--|--|---|

## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенции<sup>1</sup>:

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса   | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|--|--------------|--|
| 1.            |                    | Системы с управлением включает в себя следующие подсистемы (укажите ту составляющую, которая не является частью системы с управлением):<br>а). Управляющая система.<br>б). Объект управления.<br>в). Система связи.<br>г). Среда функционирования.   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 2.            |                    | Информация, передаваемая системой связи – включает (укажите составляющую, которая не имеет отношения к категориям информации системы связи):<br>а). Входная информация, передаваемая по каналу прямой связи.<br>б). Выходная информация, передаваемая по каналу обратной связи.<br>в). Командная информация.<br>г). Информация о состоянии среды функционирования. | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 3.            |                    | Укажите функций системы управления, которые отвечают операциям поиска и отображения информации:<br>а). Функции обмена информацией.<br>б). Функции принятия решений.<br>в). Рутинные функции обработки информации.<br>г). Нет правильного ответа.   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 4.            |                    | Гибкая автоматизированная линия (ГАЛ)-   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |

<sup>1</sup> Перечислить все компетенции, формируемые учебной дисциплиной

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса   | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|--|--------------|--|
| 5.            |                    | <p>Укажите группу функций, которая обеспечивает преобразование содержания информации о состоянии объекта управления и внешней среды в управляющую информацию:</p> <p>а). Рутинные функции обработки информации.<br/> б). Функции принятия решений.<br/> в). Функции обмена информацией.<br/> г). Нет правильного ответа.</p> | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 6.            |                    | Гибкая производственная система (ГПС) -  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 7.            |                    | Гибкий производственный модуль (ГПМ) -   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 8.            |                    | <p>Совокупность функций управления, выполняемых в системе при изменении среды, принято называть</p> <p>а). Управляющими воздействиями.<br/> б). Множеством характеристик системы управления.<br/> в). Циклом управления.<br/> г). Другой ответ.</p>  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 9.            |                    | <p>Что представляет собой носитель <math>\{M\}</math> модели:</p> <p>а). Множество элементов, соответствующее предметной области.<br/> б). Множеством характеристик модели.<br/> в). Параметры состояния системы.<br/> г). Другой ответ.</p>   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 10.           |                    | <p>Укажите назначение предикатов <math>P_1, \dots, P_n</math> в записи кортежа <math>\Psi = (\{M\}, P_1, \dots, P_n)</math>:</p> <p>а). Отображение наличия того или иного отношения между элементами предметной области.<br/> б). Указание последовательности выполнения операций по обработке информации в</p>             | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса   | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|--|--------------|--|
|               |                    | <p>системе управления.</p> <p>в). Набор логических операций Лица, принимающего решения.</p> <p>г). Другой ответ.</p>   |              |  |
| 11.           |                    | <p>Содержательной областью предикатов <math>P_1, \dots, P_n</math> в представлении модели является:</p> <p>а). Некоторая логическая пропозициональная функция.</p> <p>б). Носитель модели.</p> <p>в). Сигнатура модели.</p> <p>г). Другой ответ.</p>   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 12.           |                    | <p>Задачами математического моделирования систем управления являются:</p> <p>а). содержательное описание моделируемого объекта и формализация операций.</p> <p>б). содержательное описание моделируемого объекта и проверка адекватности этого описания.</p> <p>в). содержательное описание моделируемого объекта, корректировка и оптимизация этого описания.</p> <p>г). всеми перечисленными выше задачи.</p>                  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 13.           |                    | <p>Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП)</p> <p>а) комплекс программных и технических средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях.;</p> <p>б) связь с более глобальной Автоматизированной системой управления;</p> <p>в) пассажирские вагоны.</p>  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 14.           |                    | <p>Автоматизированная система управления или АСУ – это....</p> <p>а) комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия;</p> <p>б) АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и т. п.;</p> <p>в) термин автоматическая подчёркивает сохранение за человеком-оператором некоторых</p> | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса   | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|--|--------------|--|
|               |                    | функций.   |              |  |
| 15.           |                    | <p>Важнейшая задача АСУ–</p> <p>а. повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов планирования процесса управления</p> <p>б. снижение трудозатрат</p> <p>в. уменьшение количества бумажных документов</p> <p>понижение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов планирования процесса управления</p> | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 16.           |                    | <p>В состав АСУ входят следующие виды обеспечений:</p> <p>а. информационное</p> <p>б. техническое</p> <p>в. правовое</p> <p>г. все вышеперечисленное</p>   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 17.           |                    | <p>Совокупность операций, действий, позволяющих дать объективное заключение о состоянии объекта.</p> <p>а. Рабочее диагностирование.</p> <p>б. Тестовое диагностирование.</p> <p>в. Алгоритм диагностирования.</p> <p>г. Метод диагностирования.</p>   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 18.           |                    | <p>Совокупность предписаний, которые определяют порядок действий при проведении диагностирования.</p> <p>а. Рабочее диагностирование.</p> <p>б. Тестовое диагностирование.</p> <p>в. Алгоритм диагностирования.</p>  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса   | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|--|--------------|--|
|               |                    | г. Метод диагностирования.   |              |  |
| 16.           |                    | К какому методу диагностирования относится разновидность обнаружения дефектов с применением магнитной суспензии.<br>а. Капиллярный.<br>б. Магнитопорошковый.<br>в. Акустический.<br>г. Электромагнитный.                       | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 17.           |                    | Наука, изучающая закономерности возникновения отказов технических устройств<br>1. Теория вероятности.<br>2. Теория надёжности.<br>3. Теория отказов.<br>4. Диагностирование.   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 18.           |                    | Система, предназначенная для управления локальными объектами и процессами.<br>1. Система малого масштаба.<br>2. Система большого масштаба.<br>3. Система среднего масштаба.<br>4. Система локального масштаба.                 | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 19.           |                    | Свойство системы сохранять свои выходные характеристики (параметры) в определённых пределах при данных условиях эксплуатации за определённое время.<br>1. Диагностика.<br>2. Эффективность.<br>3. Надёжность.<br>4. Стойкость. | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 20.           |                    | Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ системы не возникает.<br>1. Надёжность.  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |



| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса  | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|---|--------------|--|
|               |                    | 2. Вероятность отказа.<br>3. Вероятность безотказной работы.  |              |  |
| 19.           |                    | Вероятность, того что в заданном интервале времени будут отсутствовать сбои системы или элементов.<br>1. Вероятность безотказной работы.<br>2. Вероятность бессбойной работы.<br>3. Вероятность восстановления.<br>4. Вероятность отказа. | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 20.           |                    | Математическое ожидание времени исправной работы элементов.<br>1. Средняя наработка на отказ.<br>2. Время надёжной работы.<br>3. Нарботка.<br>4. Среднее время безотказной работы.  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 21.           |                    | Среднее значение времени между соседними отказами, при условии восстановления каждого отказавшего элемента.<br>1. Средняя наработка на отказ.<br>2. Время надёжной работы.<br>3. Нарботка.<br>4. Среднее время безотказной работы.        | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 22.           |                    | Событие, после появления которого, выходные характеристики системы выходят за допустимые пределы.<br>1. Механизм отказа.<br>2. Отказ.<br>3. Критерий отказа.<br>4. Признак отказа.  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса  | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|---|--------------|--|
| 23.           |                    | Классификация отказов по взаимосвязи между собой.<br>1. Закономерные и случайные.<br>2. Независимые и зависимые.<br>3. Внезапные и постепенные.<br>4. Конструктивные, технологические и эксплуатационные.                 | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 24.           |                    | Классификация отказов по характеру процесса возникновения.<br>1. Закономерные и случайные.<br>2. Независимые и зависимые. 3. Внезапные и постепенные. 4. Конструктивные, технологические и эксплуатационные.              | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 25.           |                    | Классификация отказов по времени существования.<br>1. Закономерные и случайные.<br>2. Независимые и зависимые.<br>3. Окончательные, временные и перемежающиеся.<br>4. Конструктивные, технологические и эксплуатационные. | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 26.           |                    | На каком этапе жизненного цикла системы отказы возникают по схемным и конструктивным причинам?<br>1. Проектирование.<br>2. Производство.<br>3. Эксплуатация.<br>4. Утилизация.  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 27.           |                    | На каком этапе повышение надёжности обеспечивается выбором элементов и режимов их работы.<br>1. Проектирование.<br>2. Производство.<br>3. Эксплуатация.   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса  | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|---|--------------|--|
|               |                    | 4. Утилизация.  |              |  |
| 28.           |                    | На каком этапе повышение надёжности обеспечивается автоматизацией производства.<br>1. Проектирование.<br>2. Производство. 3.<br>Эксплуатация.<br>4. Утилизация.   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 29.           |                    | Метод повышения надёжности, сопряжённый с увеличением веса, габаритов и стоимости системы.<br>1. Выбор наиболее надёжных элементов.<br>2. Стандартизация и унификация элементов.<br>3. Облегчение режимов работы элементов.<br>4. Резервирование и использование систем встроенного автоматического контроля. | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 30.           |                    | Параллельная форма организации производственного процесса -   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 31.           |                    | Последовательная форма организации производственного процесса -   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 32.           |                    | Под функциональной надёжностью понимают?  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 33.           |                    | Выделите комплекс устройств (подсистем), всякий отказ в работе которых приводит к отказу всей системы.  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 34.           |                    |   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 35.           |                    | Охарактеризуйте принцип работы временной системы управления и область ее использования.   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |

| Номер задания | Правильный ответ * | Содержание вопроса                                 | Компетенция  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---------------|--------------------|--|--------------|--|
| 36.           |                    | Геометрическая задача управления это?              | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 37.           |                    | Логическая задача управления это?                  | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 38.           |                    | Технологическая задача управления?                 | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 39.           |                    | Терминальная задача управления?                    | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 40.           |                    | АСУ ТП это   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 41.           |                    | Типы структурных решений АСУ ТП?                   | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |
| 42.           |                    | Стадии и этапы создания автоматизированных систем? | ПК-3<br>ПК-3 | ИД-5 <sub>ПК-3</sub><br>ИД-4 <sub>ПК-5</sub>         |