

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление/специальность подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Процессы и методы разработки программных продуктов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	О7 Информационные системы и программная инженерия

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	5	180	34	17	0	17	146	0	18	128	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**09.04.04 Программная инженерия**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия  
Добросельский Михаил Анатольевич, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия  
Садырова Айганыш Кылычбековна, преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О7 Информационные системы и программная инженерия**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О7 Информационные системы и программная инженерия**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2.1 — способен выполнить постановку задач анализа и синтеза новых проектных решений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-2.1**

*знания:*

классификация методов научного исследования, методы обработки результатов эксперимента;  
способы формального описания процессов в вычислительных системах;  
стандарты и модели жизненного цикла программных средств;;

*умения:*

анализировать предметную область, выделять объект и предмет исследования, определять цели и задачи научного исследования, формулировать требования, составлять техническое задание, выполнять проектирование программного обеспечения;

использовать модели жизненного цикла программных средств;;

*навыки:*

применения стандартов и моделей жизненного цикла программных средств;

оформления научных работ, разработки презентаций, публичных выступлений, аргументации, ведения полемики;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-4 — Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
- ОПК-6 — Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
- ПК-2.1 — способен выполнить постановку задач анализа и синтеза новых проектных решений
- УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.1
6	11	<b>Раздел 1. Промышленные технологии: понятия, роль и пути развития.</b> 1.1 Основные понятия и определения технологий, технологических инноваций и нововведений в промышленном секторе 1.2 Научный технический прогресс и конкурентоспособность технологий 1.3 Классификация технологий 1.4 Взаимодействие основных технологических процессов и инфраструктурного обеспечения в современных условиях.	81	15	7	8	66	50
6	11	<b>Раздел 2. Автоматизация технологических процессов и производств.</b> 2.1 Технология автоматизированного управления объектами и производствами, компьютеризированное управление технологическим оборудованием 2.2 Локальные системы управления и гибкие производственные системы 2.3 Перспективы развития современных промышленных технологий.	99	19	10	9	80	50
<b>Всего за 11 семестр</b>			180	34	17	17	146	100
<b>Всего по дисциплине</b>			180	34	17	17	146	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Промышленные технологии: понятия, роль и пути развития.	Назначение, принципы работы, применяемость, виды САD-систем.	2
2		Назначение, принципы работы, применяемость, виды САМ-систем.	3
3		Назначение, принципы работы, применяемость, виды САЕ-систем.	3
4	Раздел 2. Автоматизация технологических процессов и производств.	Примеры использования САD-системы	3
5		Примеры использования САМ-системы	4
6		Примеры использования СИМ -системы	2
Всего за 11 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Промышленные технологии: понятия, роль и пути развития.	Изучение теоретического материала дисциплины	31
2		Домашнее задание	17
3		Подготовка к текущему контролю	18
4	Раздел 2. Автоматизация технологических процессов и производств.	Изучение теоретического материала дисциплины	50
5		Домашнее задание	20
6		Подготовка к текущему контролю	10
Всего за 11 семестр			146

#### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Этап 1. Разработка алгоритма производства по составу технологического процесса	1 - 5	8

Этап 2. Этап 2. Разработка модели организационной технологии проектирования производственных систем	6 - 16	8
Этап 3. Этап 3. Защита курсовой работы	17 - 17	2
<b>Всего за 11 семестр</b>		<b>18</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																					
	1	2	3	4	5		6	7	8		9	10	11		12	13	14		15	16	17	
11				ДЗ	Отч. по ПЗ, КР		ДР	ДЗ	Отч. по ПЗ			ДР	Отч. по ПЗ		ДЗ		Отч. по ПЗ		ДЗ	ДР	Вопр. Экз, Отч. по ПЗ, КР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по практическому заданию;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Инновационный менеджмент. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
2. . Современные технологии автоматизации. М.: СТА-ПРЕСС, 1996, эл. рес.
3. Г. Г. Сазонов. . Основы автоматического управления. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
4. Л. И. Волчкевич. . Автоматизация производственных процессов. М.: Машиностроение, 2007, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов;
2. <http://library.voenmeh.ru/> — Библиотека ВОЕНМЕХа — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О7 Информационные системы и программная инженерия*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.1 способен выполнить постановку задач анализа и синтеза новых проектных решений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и средствами автоматизации производственных процессов на высокотехнологичных предприятиях радиоэлектронной и приборостроительной отрасли.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по практическому заданию;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**146 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 146 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Промышленные технологии: понятия, роль и пути развития.		
Изучение теоретического материала дисциплины	. Современные технологии автоматизации: М.: СТА-ПРЕСС, 1996 (1, 2) . Инновационный менеджмент: Москва: Юрайт, 2022 (1-3)	31
Домашнее задание		17
Подготовка к текущему контролю		18
Итого по разделу 1		66
Раздел 2. Автоматизация технологических процессов и производств.		
Изучение теоретического материала дисциплины	. Современные технологии автоматизации: М.: СТА-ПРЕСС, 1996 (2-5) Г. Г. Сазонов. . Основы автоматического управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (все) Л. И. Волчкевич. . Автоматизация производственных процессов: М.: Машиностроение, 2007 (все)	50
Домашнее задание		20
Подготовка к текущему контролю		10
Итого по разделу 2		80

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- отчет по практическому заданию;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Отчёт по домашнему заданию оформлен в соответствии требованиями: содержать титульный лист, задание, основную часть, заключение (выводы), список использованных источников.

#### Отчет по практическому заданию

Отчёт по практическому заданию оформлен в соответствии требованиями: содержать титульный лист, задание, основную часть, заключение (выводы), список использованных источников.

#### Курсовая работа

Отчёт по курсовой работе оформлен в соответствии требованиями: содержать титульный лист, содержание, задание, основную часть, заключение (выводы), список использованных источников. Задание на КР выполнено полностью, ПЗ оформлена в соответствии с требованиями, КР защищён - "отлично".  
Задание на КР выполнено полностью, но с некритичными замечаниями, ПЗ оформлена в соответствии с требованиями, но с некоторыми отклонениями, КР защищён - "хорошо".  
Задание на КР выполнено, но со значительными замечаниями, ПЗ оформлена с погрешностями, КР защищён - "удовлетворительно".  
Задание на КР не выполнено, или/и не оформлен отчёт - "не сдано".

#### Вопросы к экзамену

1. Значение технологических инноваций. Научно-технический прогресс и конкурентоспособность технологий.
2. Классификация технологий по уровню применения: микро-, макро- и глобальные технологии.
3. Основы и производственные возможности современных промышленных технологий.
4. Роль технологии и технологической инфраструктуры в современном производстве.
5. Наукоёмкая продукция. Интеграция в мировой рынок наукоёмкой продукции.
6. Влияние технического прогресса на создание принципиально новых промышленных технологий.
7. Схемы появления новых технологий.
8. Наукоёмкие технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве.
9. Инвариантные технологии инновационных проектов.
10. Перспективы и прогнозирование развития промышленных технологий.
11. Организационные технологии проектирования производственных систем.
12. Нормативная база проектирования.
13. CAD-системы.
14. CAM-системы.
15. CIM –системы.
16. Технологии автоматизированного управления объектами и производствами.
17. Локальные системы управления.
18. Компьютеризированное управление технологическим оборудованием.
19. Гибкие производственные системы.

### **Экзамен**

Экзамен проводится в очной форме, путём устного ответа на два вопроса из перечня вопросов к экзамену по билету.

Полные ответы на оба вопроса с демонстрацией дополнительных знаний - "отлично".

Полные ответы на оба вопроса без демонстрации дополнительных знаний - "хорошо".

Ответы на оба вопроса без демонстрации дополнительных знаний с некритическими ошибками - "удовлетворительно".

Отсутствие ответа на один вопрос, ответы на оба вопроса с принципиальными ошибками - "не сдано".

Отсутствие на экзамене - "неявка".

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.1	
6	11	Раздел 1. Промышленные технологии: понятия, роль и пути развития.	81	15	7	8	66	50	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию, Домашнее задание, Курсовая работа
6	11	Раздел 2. Автоматизация технологических процессов и производств.	99	19	10	9	80	50	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию, Домашнее задание, Курсовая работа
Всего за 11 семестр			180	34	17	17	146	100	
Всего по дисциплине			180	34	17	17	146	100	

## Оценочные материалы по дисциплине АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

### ПК-2.1 - способен выполнить постановку задач анализа и синтеза новых проектных решений

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что подразумевает понятие «технологическое нововведение» в промышленности?
- № 2 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите правильный порядок при разработке SCADA-проекта:  
А. Подключение оборудования к OPC-серверу  
В. Создание графических представлений  
С. Настройка тревог и сигналов  
D. Тестирование сценариев действий
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие два элемента из инфраструктурного обеспечения (Раздел 1.4) становятся *критически важными* для реализации перспектив развития промышленных технологий (Раздел 2.3), таких как цифровые двойники и предиктивная аналитика, в высокотехнологичном производстве? (Выберите 2 верных ответа)
- а) Традиционная телефония.
  - б) Мощные вычислительные ресурсы (облачные/edge вычисления).
  - в) Системы сбора и обработки больших данных (Big Data) в реальном времени.
  - г) Централизованные архивы бумажной документации.
  - д) Механические средства передачи информации.
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Как научно–технический прогресс влияет на конкурентоспособность предприятий?
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
1. Какой фактор из перечисленных является *ключевым драйвером* для развития конкурентоспособных промышленных технологий (Раздел 1.2), непосредственно связанным с необходимостью внедрения гибких производственных систем (Раздел 2.2) в радиоэлектронной промышленности?
- а) Снижение стоимости сырья.
  - б) Увеличение государственного регулирования.
  - в) Требование массового производства однотипной продукции.
  - г) Необходимость быстрой адаптации к изменению спроса и миниатюризации изделий.
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какое понятие из Раздела 1.4 ("Взаимодействие... инфраструктурного обеспечения") является *наиболее критичным* для обеспечения эффективной работы компьютеризированных систем управления технологическим оборудованием (Раздел 2.1) на современном высокотехнологичном предприятии?
- а) Наличие квалифицированных токарей.
  - б) Надежная и высокоскоростная промышленная сеть передачи данных.
  - в) Развитая система складской логистики.
  - г) Доступ к дешевой электроэнергии.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

1. Какая из перечисленных тенденций (Раздел 2.3) *наиболее существенно меняет* саму парадигму взаимодействия между основными технологическими процессами и инфраструктурным обеспечением (Раздел 1.4) в рамках концепции "Индустрия 4.0"?

- a) Роботизация сборочных линий.
- b) Использование CAD/CAM систем.
- c) Глубокое внедрение киберфизических систем (CPS) и Industrial Internet of Things (IIoT).
- d) Переход на возобновляемые источники энергии.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие *два* фактора из перечисленных напрямую способствуют повышению конкурентоспособности технологий (Раздел 1.2) за счет внедрения локальных систем управления (АСУ ТП) и ГПС (Раздел 2.2) в приборостроении? (Выберите 2 верных ответа)

- a) Увеличение численности обслуживающего персонала.
- b) Существенное повышение повторяемости качества продукции.
- c) Сокращение времени переналадки оборудования на выпуск новых изделий.
- d) Увеличение доли ручного труда в контроле качества.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие *три* характеристики из перечисленных являются *обязательными* для современных гибких производственных систем (ГПС) (Раздел 2.2), реализующих перспективы развития промышленных технологий (Раздел 2.3)? (Выберите 3 верных ответа)

- a) Способность к быстрой перенастройке на выпуск новых изделий.
- b) Полная автономность от систем верхнего уровня (MES/ERP).
- c) Интеграция на основе стандартизированных протоколов (например, OPC UA).
- d) Наличие единой системы управления всем комплексом оборудования ГПС.
- e) Преимущественное использование аналоговых систем управления.

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите уровень SCADA-системы и её функция:

Уровень	Функция
А. Полевая	1. Операторы управляют процессом через HMI
В. Контрольная	2. PLC обрабатывает сигналы и выдаёт команды
С. Управляющая	3. Датчики и исполнительные устройства
Д. Информация	

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите стадии цифровизации производственного процесса:

- А. Установка IoT-датчиков
- В. Интеграция с MES-системой
- С. Анализ цифрового следа
- Д. Автоматизация принятия решений

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите класс технологии и пример оборудования:

Класс технологии	Пример оборудования
А. Полуавтоматическая	1. Роботизированная сварочная ячейка
В. Ручная	2. Пресс линия с последовательными циклами



Класс технологии	Пример оборудования
С. Автоматизированная	3. Токарный станок без ЧПУ
D. Физическая	