

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I”

---

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

**И.Э.Чистосердова**

**Б1.Б.52 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

**Методические рекомендации по организации  
самостоятельной работы обучающихся**

по специальности 23.05.03  
«Подвижной состав железных дорог»

специализация  
«Технология производства и ремонта подвижного состава»

Форма обучения очная

Санкт-Петербург 2016

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины .....	25
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы .....	25
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	27
4. Объем и виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...	28
5. Рекомендации для самостоятельного освоения дисциплины .....	33

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» является приобретение знаний, умений и навыков в области современных автоматизированных и робототехнических технологических систем, ознакомления с их структурой, методами проектирования, особенностями организации и управления.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов с системами автоматического управления подвижного состава, вагоностроительного и вагоноремонтного производства;
- наглядное ознакомление с работой автоматизированного оборудования.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- Общие принципы механизации и автоматизации производства;
- структуру автоматизированных и робототехнических технологических комплексов;
- оборудование автоматизированного производства ремонта;
- компоновки подсистем автоматизированного производства и ремонта;
- особенности организации автоматизированного производства;
- особенности управления автоматизированного производства.

### **УМЕТЬ:**

- анализировать целесообразность внедрения средств автоматизации.

### **ВЛАДЕТЬ:**

- методами оценки уровня технической оснащенности ремонтных предприятий в области автоматизации, роботизации и электронизации производства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

– владением основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень (ПК-1);

– владением методами технологической подготовки производства по изготовлению и ремонту подвижного состава, способностью проектировать технологические процессы механизированного и автоматизированного производства и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений с использованием современных информационных технологий, автоматизированных средств технической диагностики и систем менеджмента качества (ПСК-4.1);

– способностью демонстрировать знания особенности автоматизации технологических процессов в машиностроении, при производстве и ремонте подвижного состава, умением проектировать технологические процессы автоматизированного производства и ремонта подвижного состава, выбирать и использовать высокоэффективное современное технологическое оборудование для автоматизации и роботизации производственных процессов, владением современными методами и программными продуктами автоматизированного проектирования и моделирования производственных процессов (ПСК-4.5).

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ** системы автоматического управления (САУ) подвижным составом и машинами, технологии математического описания САУ; методы линеаризации, передаточные функции и структурные схемы САУ; методы оценки устойчивости и качества САУ.

**УМЕТЬ** использовать методы и критерии исследования динамики и оценки устойчивости линейных автоматических систем с использованием компьютерных технологий.

**ВЛАДЕТЬ** методами построения, исследования динамики линейных автоматических систем управления машинами и критериями оценки их устойчивости.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

– способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

– способностью применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации (ОПК-11);

– владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия (ОПК-13).

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
Контактная работа (по видам учебных занятий)	54	54
В том числе:		
– лекции (Л)	36	36
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	54	54

Контроль	-	-
Форма контроля знаний	Зачет	Зачет
Общая трудоёмкость: час / з.е.	108/3	108/3

#### 4. Объем и виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наименование раздела	Количество часов самостоятельной работы, очное/заочное	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения
Общие понятия механизации и автоматизации производственных процессов. Сущность, принципы и проблемы.	6	Изучение теоретического материал Подготовка к лабораторной работе №1	1. Выжигин АЮ. Гибкие автоматизированные системы: учеб. пособие. М.: Машиностроение, 2009. 288 с.
Оборудование механизации и автоматизации производственных процессов	7	Изучение теоретического материала Подготовка к лабораторной работе №2	2.. Шишмарев В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для студ. высш. учеб. заведений /. – М.: Издательский центр “ Академия”, 2007. – 308 с.
Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства, определение технического уровня ремонтного производства.	21	Изучение теоретического материала Подготовка к лабораторной работе №3	4. Болотин М.М., Новиков В.Е. Системы автоматизации

<p>Деление оборудования ГАП на основное и вспомогательное. Изучение основного оборудования ГАП.</p>	<p>8</p>	<p>Изучение теоретического материала Подготовка к лабораторной работе №4</p>	<p>производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов ж.-д. трансп. 2-е изд., пере-раб. и доп. - М.: Маршрут, 2004.- 310</p>
<p>Системы автоматизированного контроля</p>	<p>2</p>	<p>Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию №1 Подготовка к лабораторной работе №5</p>	<p>5. Чистосердова И.Э. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: учеб. пособие /Романова А.А., Александров М.Д., Павлов С.В. – СПб. : Петербургский</p>
<p>Проектные работы по созданию гибкого автоматизированного производства</p>	<p>10</p>	<p>Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию №2 Подготовка к лабораторной работе №6</p>	<p>государственный университет путей сообщения, 2011. – 85с. 6. Чистосердова И.Э. Автоматизированные и робототехнические системы: учеб. пособие /Романова А.А., Мойкин Д.А., Василенко Д.А. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2012. – 61с.</p>

## **5. Рекомендации для самостоятельного освоения дисциплины**

Одними из видов самостоятельной работы по освоению дисциплины являются выполнение лабораторных работ по заданной тематике. Выполнение работ осуществляется на занятиях под руководством преподавателя. Оформление работ и необходимые выводы обучающиеся выполняют самостоятельно. Перед выполнением лабораторных работ обучающийся должен изучить необходимую теоретическую часть.

При организации самостоятельной работы рекомендуется вначале ознакомиться с тематикой той или иной работы, затем изучить предложенную в разделе 4 литературу по соответствующей теме, после этого заняться выполнением и оформлением задания.

Как правило, все задания к типовым работам сопровождаются исчерпывающими пояснениями, поэтому рекомендуется внимательно их изучать.

Лабораторные работы должны быть выполнены на листах бумаги формата А4 и оформлены в соответствии требованиями ГОСТ 2.105-95. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Сбор информации для дополнения текстов лекций и подготовки к лабораторным работам рекомендуется осуществлять, пользуясь нормативными документами, учебниками, монографиями, учебными пособиями, статьями специализированных журналов, а также информационным ресурсом интернета. Важным моментом самостоятельной работы является распределение времени на изучение той или иной темы.

В данном разделе приведены рекомендации по изучению конкретных тем с указанием наиболее значимых вопросов, на которые обучающийся должен обращать внимание.

Раздел 1. Общие понятия механизации и автоматизации производственных процессов. Сущность, принципы и проблемы.

В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:

1. Определение автоматического управления
2. Определение автоматизированного управления
3. Определение автоматической системы
4. Признаки, определяющие сущность автоматизации производства

5. Цели автоматизации
6. Принципы целесообразности автоматизации

## Раздел 2. Оборудование механизации и автоматизации производственных процессов

1. Общее понятие механизации
2. Общее понятие автоматизации
3. Понятие звенности.
4. Звенья машины.
5. Звенность оборудования механизированного производства
6. Звенность оборудования автоматизированного производства

## Раздел 3. Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства, определение технического уровня ремонтного производства.

1. Составляющие для анализа состояния производства
2. Как определить интегральный критерий квалификационного состава работников
3. Как определить уровень механизации и автоматизации труда
4. Понятие коэффициента прогрессивности работы
5. Понятие прогрессивности технологии
6. Уровень автоматизации машины
7. Уровень механизации и автоматизации производства
8. Уровень технологии производства
9. Методы оценки технического уровня производства

## Раздел 4. Деление оборудования ГАП на основное и вспомогательное. Изучение основного оборудования ГАП

В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:

- 1 .Понятие гибкого автоматизированного производства. Отличие от жесткого производства.
- 2 Оборудование ГАП. Требования к оборудованию
- 3 Основное и вспомогательное оборудование ГАП
- 4 Промышленные роботы
- 5 Транспорт автоматизированного производства
- 6 Конвейеры

- 7 Транспортные роботы
- 8 Автоматизированные склады.
- 9 Оборудование автоматизированных складов

#### Раздел 5. Системы автоматизированного контроля

В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:

1. Определение САК
2. Составляющие САК, принципы действия
3. Примеры САК

#### Раздел 6. Проектные работы по созданию гибкого автоматизированного производства

В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:

- 1 Техническое задание
2. Технический проект
3. Конструктивная разработка
4. Рабочий проект
5. Изготовление образцов ГАП
6. Испытания, приемка, доработка

#### Тесты для самоконтроля

<p>1. <u>Назовите цели автоматизации производства.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снизить трудовые затраты.</li> <li>2. Повысить надёжность машин.</li> <li>3. Повысить уровень механизации и автоматизации производства.</li> <li>4. Улучшить условия производства и труда.</li> <li>5. Увеличить число автоматических машин.</li> <li>6. Повысить объём выпуска и качество продукции.</li> <li>7. Подготовить кадры для обслуживания автоматов.</li> </ol>	<p>2. <u>Гибкое автоматизированное производство целесообразно применять для:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. крупносерийного производства;</li> <li>2. выпуска изделий большой номенклатуры;</li> <li>3. мелкосерийного производства;</li> <li>4. выпуска изделий 1-2 наименований;</li> <li>5. массового производства.</li> </ol>
<p>3. <u>Назовите параметры</u></p>	<p>4. <u>Назовите отличительные</u></p>

<p><u>промышленных роботов со средней грузоподъёмностью.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Грузоподъёмность до 10 кг.</li> <li>2. Грузоподъёмность до 100 кг.</li> <li>3. Грузоподъёмность свыше 100кг.</li> <li>4. Тип привода - гидравлический.</li> <li>5. Тип привода - пневматический.</li> <li>6. Скорость перемещения 0,5 м/с.</li> <li>7. Скорость перемещения свыше 1 м/с.</li> </ol>	<p><u>особенности гидравлических приводов промышленных роботов.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способность развивать большую скорость.</li> <li>2. Способность развивать большие усилия.</li> <li>3. Невысокие технологические возможности.</li> <li>4. Отсутствие отдельного энергоблока.</li> <li>5. Повышенные требования к условиям эксплуатации.</li> </ol>
<p><u>5. Какую погрешность могут иметь промышленные роботы со средней точностью позиционирования?</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 – 5 мм.</li> <li>2. Свыше 5 мм.</li> <li>3. 0,1 – 1 мм.</li> <li>4. 0,001 – 0,05 мм.</li> <li>5. 0,05 – 0,1 мм.</li> </ol>	<p><u>6. Для выполнения однотипных операций, в пределах которых обеспечивается необходимая гибкость, применяются:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. специализированные промышленные роботы;</li> <li>2. универсальные промышленные роботы;</li> <li>3. специальные промышленные роботы.</li> </ol>
<p><u>7. . Какое управление промышленным роботом обеспечивает перемещение манипулятора по программируемым точкам, количество которых от десятков до сотен?</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цикловое.</li> <li>2. Контурное.</li> <li>3. Позиционное.</li> </ol>	<p><u>8. Адаптация («очувствление») промышленных роботов осуществляется за счёт оснащения их:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. специальными приводами;</li> <li>2. дополнительными манипуляторами;</li> <li>3. сенсорами;</li> <li>4. пультами управления.</li> </ol>

<p>9. <u>Как классифицируются промышленные роботы по конструктивному исполнению?</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• встроенные в оборудование;</li> <li>• напольные;</li> <li>• подвесные.</li> </ul>	<p>10. <u>Назовите обязательные требования, предъявляемые к роботизированным технологическим ячейкам (РТЯ).</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снабжение РТЯ транспортно-накопительной системой.</li> <li>2. Работа всех единиц оборудования в автоматическом режиме.</li> <li>3. Повышение гибкости оборудования РТЯ.</li> <li>4. Стыкуемость оборудования РТЯ по всем параметрам.</li> </ol>
<p>11. <u>К основному оборудованию автоматизированных транспортно-накопительных систем относятся:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. стеллажи;</li> <li>2. перегрузочные устройства;</li> <li>3. микропроцессоры;</li> <li>4. адресователи;</li> <li>5. подъёмники;</li> <li>6. штабелёры.</li> </ol>	<p>12. <u>Для перемещения груза массой 500 кг применяется:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ленточный конвейер;</li> <li>2. пластинчатый конвейер;</li> <li>3. роликовый конвейер;</li> <li>4. подвесной конвейер с автоматическим адресователем.</li> </ol>
<p>13. <u>Какие транспортные средства применяются в автоматизированной транспортно-накопительной системе?</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматические тележки.</li> <li>2. Автокары.</li> <li>3. Мостовые краны.</li> <li>4. Транспортные роботы.</li> <li>5. Механизированные тележки</li> </ol>	<p>14. <u>Система управления автоматизированной транспортно-накопительной системой является:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. одноуровневой;</li> <li>2. иерархической.</li> </ol>
<p>15. <u>Допустимы ли структурные изменения оборудования гибкого автоматизированного производства при переналадке на изготовление новых изделий?</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да.</li> <li>2. Нет</li> </ol>	<p>16. <u>Какое производство по степени автоматизации сопоставимо с гибким автоматизированным производством?</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Массовое.</li> <li>2. Крупносерийное.</li> <li>3. Серийное.</li> <li>4. Единичное.</li> </ol>

<p>17. <u>Какое производство сопоставимо с гибким автоматизированным производством по выполнению разных операций на одном рабочем месте (без переналадки)?</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Массовое.</li> <li>2. Серийное.</li> <li>3. Единичное.</li> </ol>	<p>18. <u>Назовите методы проектирования автоматизированного производства.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. общесистемный;</li> <li>2. пошаговый</li> </ol>
<p>19. <u>Для гибких производственных систем, спроектированных пошаговым методом, в отличие от общесистемного метода, характерно:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. моменты выпуска первой продукции и выхода на плановую мощность практически совпадают;</li> <li>2. дополнительные затраты на проектные работы составляют основную долю суммарных затрат;</li> <li>3. способность систем к дальнейшему изменению и развитию;</li> <li>4. высокий уровень технических решений.</li> </ol>	<p>20. <u>Особенностями управления автоматизированного производства являются:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сохранение старой иерархической схемы управления;</li> <li>2. расширение горизонтальных связей на каждом уровне;</li> <li>3. увеличение вертикальных связей;</li> <li>4. уменьшение вертикальных связей.</li> </ol>
<p>21. <u>На этапе составления графика работы гибкой автоматизированной системы решается задача уточнения плановых заданий на смену с шагом планирования:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8 часов;</li> <li>2. 2 часа;</li> <li>3. 1 час;</li> <li>4. 30 минут;</li> <li>5. 1 минута.</li> </ol>	<p>22. <u>Назовите признаки, определяющие сущность автоматизации производства.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение новых технологий.</li> <li>2. Применение механизированных машин и манипуляторов.</li> <li>3. Применение энергии неживой и живой природы для выполнения и управления процессами.</li> <li>4. Применение энергии неживой природы для выполнения и управления процессами.</li> <li>5. Применение систем машин и</li> </ol>

<p>23. <u>Назовите принципы, определяющие целесообразность автоматизации.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Достижение конечного результата.</li> <li>2. Разомкнутое управление.</li> <li>3. Комплексность.</li> <li>4. Замкнутое управление.</li> <li>5. Идентичность.</li> <li>6. Необходимость.</li> </ol>	<p>механизмов.</p> <p>24. <u>Назовите параметры (характеристики) производственного процесса, необходимые для определения уровня автоматизации производства.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трудоёмкость.</li> <li>2. Звенность машин.</li> <li>3. Численность рабочих.</li> <li>4. Коэффициент сменности машин.</li> <li>5. Длительность смены.</li> <li>6. Количество установленных машин.</li> <li>7. Коэффициент загрузки машин</li> </ol>
<p>25. <u>Назовите параметры показателя уровня механизации и автоматизации труда.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Годовой выпуск продукции.</li> <li>2. Набор механизмов и машин.</li> <li>3. Трудоёмкость.</li> <li>4. Сменность оборудования.</li> <li>5. Планируемый и фактический уровни механизации и автоматизации.</li> <li>6. Количество установленных машин.</li> <li>7. Длительность смены.</li> </ol>	<p>26. <u>Укажите компоновку станков в автоматической линии, обеспечивающую ее максимальную производительность.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жёсткая связь.</li> <li>2. Комбинированная связь.</li> <li>3. П-образная связь.</li> <li>4. Гибкая связь.</li> </ol>
<p>27. <u>Назовите фундаментальные принципы управления.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управление в функции времени.</li> <li>2. Управление в функции пути.</li> <li>3. Разомкнутое управление.</li> <li>4. Полуавтоматическое управление.</li> <li>5. Управление по отклонению.</li> <li>6. Автоматическое управление.</li> <li>7. Управление по возмущению.</li> </ol>	<p>.</p>

--	--