

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.11.2022  
Уникальный программный ключ:  
e68634da050325a9234384dd96b4f0f8b288e139

1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора филиала  
Шитиковым П.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Ахундова И.Т.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем**  
для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена  
15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по  
отраслям) Форма обучения – очная

Ахундова И.Т. МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем. Фонд оценочных средств дисциплины для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям). Форма обучения – очная. Тобольск, 2022.

Фонд оценочных средств разработан на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09 декабря 2016 года, № 1550, на основе примерной основной образовательной программы, регистрационный номер в реестре 170828 от 17 апреля 2017 года.

## Содержание

1. Общая характеристика фондов оценочных средств.....	4
2. Паспорт фонда оценочных средств.....	5
3. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины.....	6

## 1. Общая характеристика фондов оценочных средств

### 1.1. Область применения программы

Фонд оценочных средств дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

### 1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина «Оптимизация работы мехатронных систем» входит в профессиональный учебный цикл в составе профессионального модуля ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.

ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

Код ПК,	Умения	Знания
ПК.3.1 ПК.3.2 ПК.3.3	У1 проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; У2 рассчитывать основные технико-экономические показатели; У3 оформлять техническую и технологическую документацию; У4 составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; У5 применять специализированное	31 концепцию бережливого производства; 32 методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; 33 физические особенности сред использования мехатронных систем; 34 типовые модели мехатронных систем; 35 качественные показатели реализации мехатронных систем; 36 типовые модели мехатронных систем; 37 правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;

	<p>программное обеспечение при моделировании мехатронных систем;          У6 применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;          У7 обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;          У8 применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;          У9 выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;          У10 оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам</p>	<p>38 методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;</p>
--	---	---

## Показатели оценки форсированности ОК

Код ОК,	Умения	Знания
ОК1-ОК5 ОК9 ОК10	<p>У11 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;          У12 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;          У13 правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;          У14 составлять план действия,          У15 определять необходимые ресурсы;          У16 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;          У17 реализовать составленный план;          У18 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ;          У19 определять задачи поиска информации;          У20 определять необходимые источники информации;          У21 планировать процесс поиска;          У22 структурировать получаемую информацию;          У23 выделять наиболее значимое в перечне информации;          У24 оценивать практическую значимость результатов поиска;          У25 оформлять результаты поиска;          У26 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;          У27 выстраивать траектории профессионального и личностного развития;          У28 организовывать работу коллектива и команды;          У29 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;          У30 излагать свои мысли на</p>	<p>39 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;          310 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;          311 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;          312 методы работы в профессиональной и смежных сферах;          313 структура плана для решения задач;          314 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;          315 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;          316 приемы структурирования информации;          317 формат оформления результатов поиска информации;          318 содержание актуальной нормативно-правовой документации;          319 современная научная и профессиональная терминология;          320 возможные траектории профессионального развития и самообразования          321 психология коллектива;          322 психология личности;          323 основы проектной деятельности;          324 особенности социального и культурного контекста;          325 правила оформления документов;          326 современные средства и устройства информатизации;          327 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;          328 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</p>

	<p>государственном языке;          У31 оформлять документы;          У32 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;          У33 использовать современное программное обеспечение;          У34 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);          У35 понимать тексты на базовые профессиональные темы;          У36 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;          У37 строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;          У38 кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);          У39 писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p>	<p>329 основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);          330 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;          331 особенности произношения;          правила чтения текстов профессиональной направленности</p>
--	---	---

## 2. Паспорт фонда оценочных средств

п/п	Темы дисциплины, МДК, разделы (этапы) практики, в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации с указанием семестра	Код контролируемой компетенции (или её части), знаний, умений	Наименование оценочного средства (с указанием количество вариантов, заданий и т.п.)
1.	Тема 1. Методы оптимизации.	31-331, У1-У39, ОК 01-ОК 05, ОК9, ОК10 ПК 3.1	Устный опрос (12 вопросов)
2.	Тема 2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления.	31-331, У1-У39, ОК 01-ОК 05, ОК9, ОК10 ПК 3.2, ПК 3.3	Индивидуальные задания (2 задания), индивидуальный проект, устный опрос (14 вопросов)
3.	Промежуточная аттестация в 6 семестре.	31-331, У1-У39, ОК 01-ОК 05, ОК9, ОК10 ПК 3.1-ПК 3.3	Вопросы к дифференцированному зачету (26 вопросов)

### 3. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

Тема 1. Методы оптимизации.	31-331, У1-У39, ОК 01-ОК 05, ОК9, ОК10 ПК 3.1
-----------------------------	---

#### Устный опрос по теме «Методы оптимизации»

1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления.
2. Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов.
3. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге.
4. Интерполяция сплайнами. МНК.
5. Численное дифференцирование.
6. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.
7. Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге.
8. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.
9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты.
10. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса-Башфорта, Адамса-Моултона.
11. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения.
12. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы.

#### Для устных ответов определяются следующие критерии оценок:

##### оценка «5» выставляется, если обучаемый:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую и специализированную терминологию и символику;
- правильно выполнил графическое изображение алгоритма и иные чертежи и графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя;

##### оценка «4» выставляется, если ответ имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- нет определенной логической последовательности, неточно используется математическая и специализированная терминология и символика;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию или вопросу учителя;

##### оценка «3» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий,

использовании терминологии, чертежах, блок-схем и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

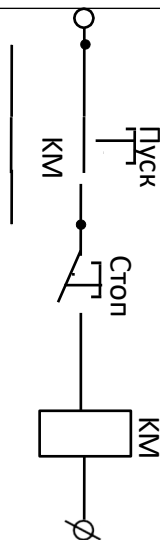
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме,
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков;

**оценка «2» выставляется, если:**

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала,
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в чертежах, блок-схем и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Оценка («5», «4», «3») может ставиться не только за одновременный ответ (когда на проверку подготовки обучающегося отводится определенное время), но и за рассредоточенный во времени, т. е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении урока (выводится поурочный балл), при условии, если в процессе урока не только заслушивались ответы обучающегося, но и осуществлялась проверка его умения применять знания на практике.

Тема 2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления.	31-331, У1-У39, ОК 01-ОК 05, ОК9, ОК10 ПК 3.2, ПК 3.3
---	--



### Индивидуальные задания по теме «Монтаж систем автоматизации и управления»

Задание 1. Реализовать программно-кнопочную станцию, используя из аппаратной части кнопки с самовозвратом.

Рисунок. Релейно-контактная схема кнопочной станции.

Кнопочная станция должна работать исходя из условия: катушка активизируется при нажатии кнопки «Пуск» и при отсутствии нажатия на кнопку «Стоп».

Модифицируйте вашу программу таким образом, чтобы обеспечить сигнализацию режимов работы кнопочной станции. При нажатии кнопки «Пуск» должна загораться лампа «Включено», при нажатии кнопки «Стоп» должна загораться лампа «Выключено».

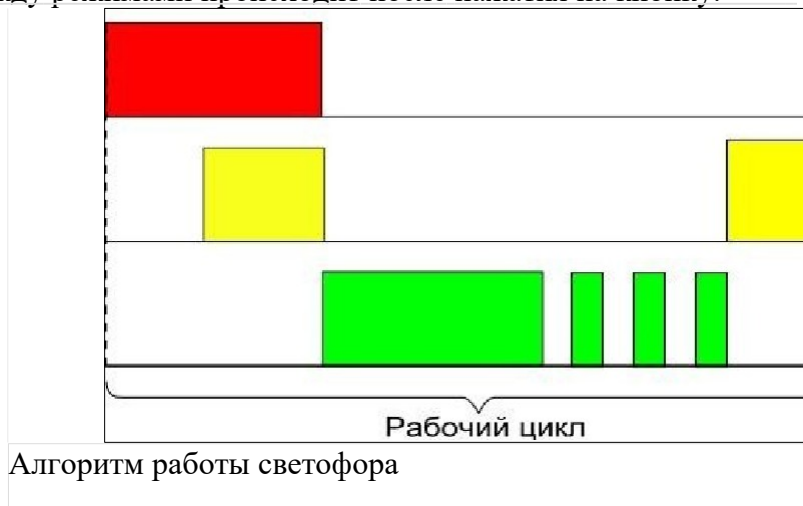


Задание 2. Реализуйте на языке программирования промышленных контроллеров (LD, FBD, STL) алгоритм работы светофора. Используйте для переключения режима работы светофора (ночной, дневной) кнопки. Для отображения сигнала светофора используйте экран программируемого реле. Для реализации временного диапазона используйте программные таймеры; для работы режима светофора по циклу – программные счетчики, специальные байты памяти. Режим работы каждого отдельного сигнала светофора подберите самостоятельно. Пояснить работу реализованной модели светофора.



Автоматический регулировщик дорожного движения под названием светофор, давно стал привычным объектом на городских улицах. Простой алгоритм работы и визуальная наглядность работы данного устройства обусловили его частое использование в качестве объекта моделирования в разнообразных программных приложениях. Возможна реализация модели светофора и с помощью программируемого реле.

Работа светофора может быть реализована с помощью двух режимов. Рабочий режим содержит последовательное переключение красного, желтого и зеленого цветов. Для большей реалистичности необходимо предусмотреть наложение красного и желтого цветов перед переключением на зеленый, а также мигающий зеленый в конце его свечения. Вторым режим – дежурный. Его особенностью является постоянное мигание желтого цвета. Переключение между режимами происходит после нажатия на кнопку.



## Индивидуальный проект по теме «Оптимизация производственной линии состоящей из станции перемещения материалов и станции сортировки деталей»

Сценарий. Производственная линия нуждается в оптимизации, вам необходимо повысить



**Задание.** Вам необходимо оптимизировать техпроцесс с целью производства 6 заготовок в минимально короткие сроки и с наименьшим потреблением сжатого воздуха.

Задание считается завершенным, когда:

1. Программа ПЛК выполняется без ошибок и сбоев. Проверка осуществляется согласно описанию алгоритма работы станции.
2. Система удовлетворяет всем требованиям, описанным в документе «Профессиональная практика».

Станция будет отправлена заказчику сразу же, как только Вы завершите работу.

Возможности внести изменения позже не будет

**Техника безопасности.** Не допускается работа со станциями в момент, когда они запущены.

**Цель.** Высокопроизводительная, надёжная и энергоэффективная производственная линия.

**Условия:**

- Допускается изменение программы ПЛК.
- 6 заготовок будут загружены в магазин, необходимо отсортировать.
- Максимальное рабочее давление 6 бар.
- Максимальное напряжение питания 24В.
- Столкновения подвижных механизмов недопустимы (столкновения заготовок на конвейерных лентах допустимы).
- Допустимо перемещение датчиков в пределах станции, но без замены электроразводки.
- Заготовки будут загружены в случайном порядке.
- Недопустимо использовать ленту (скотч, изоленту) в производственной линии (в противном случае будут сниматься баллы за профессиональную практику).

**Исключения:**


- Допустимо наличие более 1 заготовки на конвейерной ленте.
- Нажатие кнопки Start однократное (6 заготовок должны быть отсортированы в автоматическом режиме).
- Перемещение вручную заготовок, механизмов и т. д. недопустимо.
- Состояние световой индикации проверяется только при запуске системы (лампа Start) и в конце работы линии.

- Необходимо включить Красную, Желтую и зелёную лампы светофора, как только последняя заготовка упадет в нужный скат.
- Время и расход сжатого воздуха фиксируется, как только загорятся Красную, Желтую и зелёную лампы светофора и заготовки корректно отсортированы  
По истечению макс 90 мин система должна быть подготовлена к запуску:
- Баллов за время выполнения задания не предусмотрено (оценивается только время сортировки)
- Все модули и компоненты закреплены и настроены
- Внешний вид станции и расположение компонентов должны быть схожи с предыдущими заданиями (датчики можно перемещать около точки их изначальной установки)
- Станции должны быть готовы к запуску по кнопке Start; должна гореть лампа Start  
По окончании выполнения задания, 3 представителя оценивающей команды засекают время производства 6-ти заготовок. В зачёт идет среднее значение из трех полученных. Расход воздуха записывается с экрана расходомера.

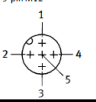
Основные методы снижения потребления сжатого воздуха:

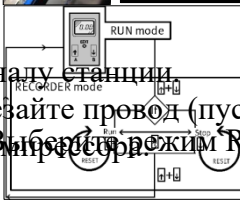


Выберите и реализуйте те, которые можно применять для вашей линии. Измерение потребления воздуха:



Подключите только провода 24V/0V к терминалу станции. Используйте кабельные наконечники. Не обрезайте провод (пусть останется кольцо). Подключите через датчик пневмошланг от компрессора.

Wire the SFAB as follows:			
Pin	Assignment	Core colours <sup>1)</sup>	Plug <sup>2)</sup>
1	DC +24 V operating voltage	brown (BN)	5-pin M12 
2	Binary outputs B (Out B)	white (WH)	
3	0V	blue (BU)	
4	Binary output A (Out A)	black (BK)	
5	Analogue output C (Out C) <sup>3)</sup>	grey (GY)	



В режиме RECORDER (ЗАПИСЬ) можно с помощью ручного управления выполнить измерение суммарного потребления воздуха.

1. Одновременно нажмите кнопку А и кнопку В. SFAB находится в режиме RECORDER (ЗАПИСЬ). Отображается состояние измерения потребления воздуха [Run] или [Stop].
2. Если отображается [Stop], нажмите кнопку А. Появится [Run] и «бегущий огонек». Измерение потребления воздуха запущено.
3. Снова нажмите кнопку А. Отобразится [Stop]. Измерение потребления воздуха остановлено.

4. Одновременно нажмите кнопку А и кнопку В. SFAB находится в режиме RUN (ВЫПОЛНЕНИЕ).

Нажмите кнопку В в режиме RECORDER (ЗАПИСЬ) для сброса измеренного значения до нуля.

**Критерии оценки индивидуального задания 5 баллов** ставится если студент:

- полностью выполнил все требования индивидуального задания;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.

**4 балла** ставится если ответ удовлетворяет основным требованиям, но при этом имеет один из недостатков:

- в выполнении допущены небольшие неточности, не искажившие решение задания;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

**3 балла** ставится в следующих случаях:

- допущены неточности в выполнении индивидуального задания, но показано общее понимание вопроса;
- имелись затруднения или допущены ошибки в выполнении индивидуального задания, но осуществлены значительные исправления после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

**2 балла** ставится в следующих случаях:

- не в полном объеме решена поставленная задача;
- обнаружены значительные отклонения в выполнении индивидуального задания;
- после нескольких замечаний преподавателя не исправлены неточности в выполнении индивидуального задания.

**Устный опрос по теме «Монтаж и установка мехатронных систем»**

1. Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации.
2. Монтаж и наладка исполнительных элементов.
3. Монтаж и подключение датчиков.
4. Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей.
5. Монтаж и подключение процессорных элементов.
6. Монтаж и подключение распределительной техники.
7. Установка сужающих устройств для измерения расхода.
8. Установка отборных устройств.
9. Установка первичных приборов для измерения температуры.
10. Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.
11. Монтаж нормирующих преобразователей.
12. Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.
13. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.
14. Монтаж регулирующих устройств.

Промежуточная аттестация в 6 семестре.	31-331, У1-У39, ОК 01-ОК 05, ОК9, ОК10 ПК 3.1-ПК 3.3
--	---

### Вопросы к дифференцированному зачету

1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления.
2. Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов.
3. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге.
4. Интерполяция сплайнами. МНК.
5. Численное дифференцирование.
6. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.
7. Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге.
8. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.
9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты.
10. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса-Башфорта, Адамса-Моултона.
11. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения.
12. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы.
13. Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации.
14. Монтаж и наладка исполнительных элементов.
15. Монтаж и подключение датчиков.
16. Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей.
17. Монтаж и подключение процессорных элементов.
18. Монтаж и подключение распределительной техники.
19. Установка сужающих устройств для измерения расхода.
20. Установка отборных устройств.
21. Установка первичных приборов для измерения температуры.
22. Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.
23. Монтаж нормирующих преобразователей.
24. Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.
25. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.
26. Монтаж регулирующих устройств.