Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

по профессиональному модулю ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем»

15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

Квалификация выпускника
Техник-мехатроник - специалист по мобильной робототехнике

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:40:24 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи экзамена по профессиональному модулю

Целями экзамена по профессиональному модулю являются:

– установление уровня готовности обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенций, формирующихся в процессе освоения профессионального модуля.

Задачами экзамена по профессиональному модулю являются:

– комплексная оценка полученных практического опыта, знаний и умений обучающегося по дисциплинам профессионального модуля;
– выявление способностей обучающегося профессиональному совершенствованию;
– закрепление у аттестуемых теоретических знаний и практических умений по дисциплинам модуля;
– формирование у обучающегося морально-психологической готовности к преодолению трудностей.

2 Требования к обучающемуся

К экзамену по профессиональному модулю допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме освоивший все элементы профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем».

3 Планируемые результаты обучения при освоении профессионального модуля

Процесс освоения профессионального модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– 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 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

– ОК 09.: Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

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

Профессиональные компетенции

– 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.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09. ОК 10. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем;	правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; типовые модели мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и	разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.

	оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.	модулей мехатронных систем.	

4 Форма проведения экзамена по профессиональному модулю, оценочные средства, шкалы и критерии оценивания

Экзамен по профессиональному модулю проводится в форме ответов на вопросы со свободно конструируемым ответом и решения ситуационной задачи, позволяющей оценить степень сформированности компетенций и готовность обучающегося к выполнению основного вида профессиональной деятельности.

Экзамен проводится письменно в течение шести часов по экзаменационным билетам. **Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю приведены в приложении.**

Решение о результатах экзамена по профессиональному модулю выносится на закрытом заседании экзаменационной комиссии открытым голосованием простым большинством голосов присутствующих. При равенстве голосов принимается то решение, за которое проголосовал председатель экзаменационной комиссии. По результатам экзамена по профессиональному модулю выносится решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен с оценкой _____».

Во время экзамена по профессиональному модулю, обучающемуся можно пользоваться следующими наглядным пособиями, справочными материалами, нормативными документами и т.д.

Определение готовности обучающегося к выполнению соответствующего профессиональному модулю вида профессиональной деятельности и сформированности у обучающегося компетенций осуществляется на основе следующих оценочных шкал:

При начислении количества баллов за выполнение части 1 используются следующие критерии:

Критерии оценки каждого вопроса части 1	Баллы
Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, текст написан правильным литературным языком без грамматических ошибок в терминологии	5
Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок Имеются незначительные и/или единичные ошибки Допущены 1–2 фактические ошибки	4
Вопрос раскрыт частично Текст написан небрежно, неаккуратно, использованы не общепринятые сокращения, затрудняющие ее прочтение Допущено 3–4 фактические ошибки	3
Обнаруживается общее представление о сущности вопроса	2
Суть вопроса не раскрыта или дана информация не в контексте задания	1
Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт)	0

При начислении количества баллов за выполнение части 2 используются следующие критерии:

Критерии оценки (часть 2)	Баллы
Распознает ситуации в различных контекстах. Проводит анализ ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определяет этапы решения задачи.	5
Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных.	5
Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности.	5
Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	5
Проводит оценку и анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Определяет техническое состояние оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений и сроков проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Проводит мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Оценивает соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий.	5
ИТОГО	40

Пересчёт количества набранных за выполнение заданий баллов в оценку формируется в соответствии с таблицей:

Количество баллов	Оценка
не менее 52	отлично
не менее 46	хорошо
не менее 30	удовлетворительно
менее 30	неудовлетворительно

При проверке ответов на задания каждый член экзаменационной комиссии наряду с проверкой результатов работы проводит экспертное наблюдение за выполнением первой и второй части для оценки степени сформированности компетенций в соответствии с оценочным листом:

Перечень компетенций, оцениваемых по итогам сдачи экзамена по профессиональному модулю	Уровень освоения компетенций			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
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 07. (Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.)				
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.)				

5 Содержание экзамена по профессиональному модулю

Раздел 1 Разработка и моделирование мехатронных систем;

Тема 1.1 Методы разработки и проектирования мехатронных систем (Проектирование автоматизированных систем. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления. Проектирование электропневматической системы управления. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики. Логические операции в пневмоавтоматике.);

Тема 1.2 Методы моделирования мехатронных систем (Моделирование пневматических устройств. Моделирование аналоговых устройств. Моделирование электрических цепей постоянного и переменного тока.
Моделирование электрических пассивных и активных устройств.
Моделирование простейших моделей электрических приводов и преобразователей. Моделирование логических устройств.
Моделирование мехатронных систем на основе структурных схем.);

Раздел 2 Оптимизация работы мехатронных систем;

Тема 2.1 Теоретические основы оптимизации работы мехатронных систем (Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге. Интерполяция сплайнами. МНК. Численное дифференцирование. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса. Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов);

Тема 2.2 Компьютерная реализация методов оптимизации мехатронных систем (Реализация численных методов оптимизации мехатронных систем. Реализация численных методов оптимизации мехатронных систем. Реализация.).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по профессиональному модулю

а) основная литература:

1 Берикашвили, В. Ш. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : учебное пособие для спо / В. Ш. Берикашвили. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 105 с. – ISBN 978-5-534-10493-6. – URL: https://urait.ru/bcode/495255 (дата обращения: 15.02.2022);

2 Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебное пособие для спо / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 250 с. – ISBN 978-5-534-11052-4. – URL: https://urait.ru/bcode/494881 (дата обращения: 15.02.2022);

3 Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для спо / И. А. Данилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 251 с. – ISBN 978-5-534-09565-4. – URL: https://urait.ru/bcode/494447 (дата обращения: 15.02.2022);

4 Романюк, В. А. Основы радиоэлектроники : учебник для спо / В. А. Романюк. – Москва : Юрайт, 2022. – 288 с. – ISBN 978-5-534-10394-6. – URL: https://urait.ru/bcode/495306 (дата обращения: 15.02.2022);

5 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для спо / О. П. Новожилов. – Москва : Юрайт, 2022. – 421 с. – ISBN 978-5-534-10368-7. – URL: https://urait.ru/bcode/495313 (дата обращения: 15.02.2022);

6 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для спо / О. П. Новожилов. – Москва : Юрайт, 2022. – 382 с. – ISBN 978-5-534-10366-3. – URL: https://urait.ru/bcode/495312 (дата обращения: 15.02.2022);

7 Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для спо / А. М. Сажнев. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 139 с. – ISBN 978-5-534-12092-9. – URL: https://urait.ru/bcode/496182 (дата обращения: 15.02.2022).

б) дополнительная литература:

1 Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для спо / А. Н. Аблин, А. М. Ложкин, Л. Я. Могилевская [и др.]. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 243 с. – ISBN 978-5-534-06891-7. – URL: https://urait.ru/bcode/498934 (дата обращения: 15.02.2022);

2 Теория электрических цепей. Сборник задач : учебное пособие для спо / В. И. Семенцов, В. П. Попов, В. Н. Бирюков [и др.]. – 4-е изд.,

пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 285 с. – ISBN 978-5-534-05468-2. – URL: https://urait.ru/bcode/492994 (дата обращения: 15.02.2022);

3 Электроника: электронные аппараты : учебник и практикум для спо / П. А. Курбатов, М.Г. Лепанов, Ю.К. Розанов, В.Е. Райнин. – Москва : Юрайт, 2022. – 195 с. – ISBN 978-5-534-10371-7. – URL: https://urait.ru/bcode/495310 (дата обращения: 15.02.2022);

4 Бабокин, Г. И. Электротехника и электроника: бытовая техника. В 2 ч. Часть 1 : учебник для спо / Г. И. Бабокин, А. А. Подколзин, Е. Б. Колесников. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 423 с. – ISBN 978-5-534-10399-1. – URL: https://urait.ru/bcode/495298 (дата обращения: 15.02.2022);

5 Малинин, Л. И. Теория электрических цепей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. И. Малинин, В. Ю. Нейман. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 346 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04320-4. – URL: https://urait.ru/bcode/492882 (дата обращения: 15.02.2022);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows XP;
– Owen Logic;
– Scilab;
– WinDjView.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

7 Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю

Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю включает специально оборудованные лаборатории, мастерские, аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности.
Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя / мастера производственного обучения с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся.
Лаборатория «Программируемых логических контроллеров» оснащена учебной мебелью, оборудована учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, учебными стендами на базе контроллеров, персональны-ми компьютерами.

Лаборатория «Мехатроники (автоматизации производства)» оснащена учебной мебелью, оборудована учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, учебными мехатронными станциями, лабораторным компрессором, стендами на базе контроллеров, персональными компьютерами, наборами инструментов. Мастерская «Электромонтажная» оборудована рабочими местами, с приточно-вытяжной вентиляцией, аппаратными и программ-но-аппаратными контрольно-измерительными приборами, паяльными станциями с феном, комплектом монтажных и демонтажных инструментов, наборами электрорадиокомпонентов, стереоувеличителями с увеличением от 10 до 30 крат, средствами индивидуальной и анти-статической защиты, осветительными приборами и набором расходных материалов на каждое рабочее место.

Программа экзамена по профессиональному модулю составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Программа экзамена рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Согласован:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю

Вопросы со свободно конструируемым ответом
(часть 1 экзаменационного билета)

<u>Вопросы по разделу 1.</u>

1. Моделирование динамических характеристик.
2. Математическое моделирование.
3. Математическое моделирование.
4. Математическая модель. Объект. Модель.
5. Динамические характеристики звена.
6. Переходная характеристика звена.
7. Моделирование переходной характеристики звена.8. Импульсная характеристика звена.
9. Моделирование импульсной переходной характеристики звена.
10. Пропорциональное (усилительное) звено.
11. Моделирование пропорционального (усилительного) звена и его характеристик.
12. Апериодическое звено.
13. Моделирование апериодического звена и его характеристик.
14. Интегрирующее звено.
15. Моделирование интегрирующего звена и его характеристик.
16. Дифференцирующее звено.
17. Моделирование дифференцирующего звена и его характеристик.
18. Колебательное звено.
19. Моделирование колебательного звена и его характеристик.
20. Основные показатели качества И-регулятора.
21. Моделирование И-регулятора.
22. Настройка параметров И-регулятора.
23. Основные показатели качества ПИ-регулятора.
24. Моделирование ПИ-регулятора.
25. Настройка параметров ПИ-регулятора.
26. Основные показатели качества ПД-регулятора.
27. Моделирование ПД-регулятора.
28. Настройка параметров ПД-регулятора.
29. Основные показатели качества ПИД-регулятора.
30. Моделирование ПИД-регулятора

<u>Вопросы по разделу 2.</u>

1. Составить функциональную схему САК температуры с использованием термометра сопротивления.
2. Составить функциональную схему САР температуры с

использованием термометра сопротивления.

3. Составить функциональную схему САК температуры с использованием термопары.

4. Составить функциональную схему САР температуры с использованием термопары.

5. Составить функциональную схему САК температуры с использованием манометрического термометра.

6. Составить функциональную схему САР температуры с использованием манометрического термометра.

7. Составить функциональную схему САК расхода с использованием расходомера постоянного перепада давления.

8. Составить функциональную схему САР расхода с использованием расходомера постоянного перепада давления.

9. Составить функциональную схему САК расхода с использованием расходомера переменного перепада давления.

10.Составить функциональную схему САР расхода с использованием расходомера переменного перепада давления.

11.Составить функциональную схему САК давления.

12.Составить функциональную схему САР давления.

13.Составить функциональную схему САК уровня.

14.Составить функциональную схему САР уровня.

15.Составить функциональную схему САК положения.

16.Составить функциональную схему САР положения.

17.Составить функциональную схему САК скорости.

18.Составить функциональную схему САР скорости.

19.Составить функциональную схему САК угла поворота.

20.Составить функциональную схему САР угла поворота.

21.Составить функциональную схему САК выхода за границы траектории.

22.Составить функциональную схему САР выхода за границы траектории.

23.Составить функциональную схему САК уровня крена при помощи гироскопа.

24.Составить функциональную схему САР поворота механизма при помощи гироскопа.

25.Составить функциональную схему САК при наезде на препятствие.

26.Составить функциональную схему САР при наезде на препятствие.

Ситуационные задачи
(часть 2 экзаменационного билета)

1 Разработать модель заданной мехатронной системы.

2. Провести оптимизацию модели, заданной мехатронной системы.

3. Проверить работоспособность и адекватность построенной модели.

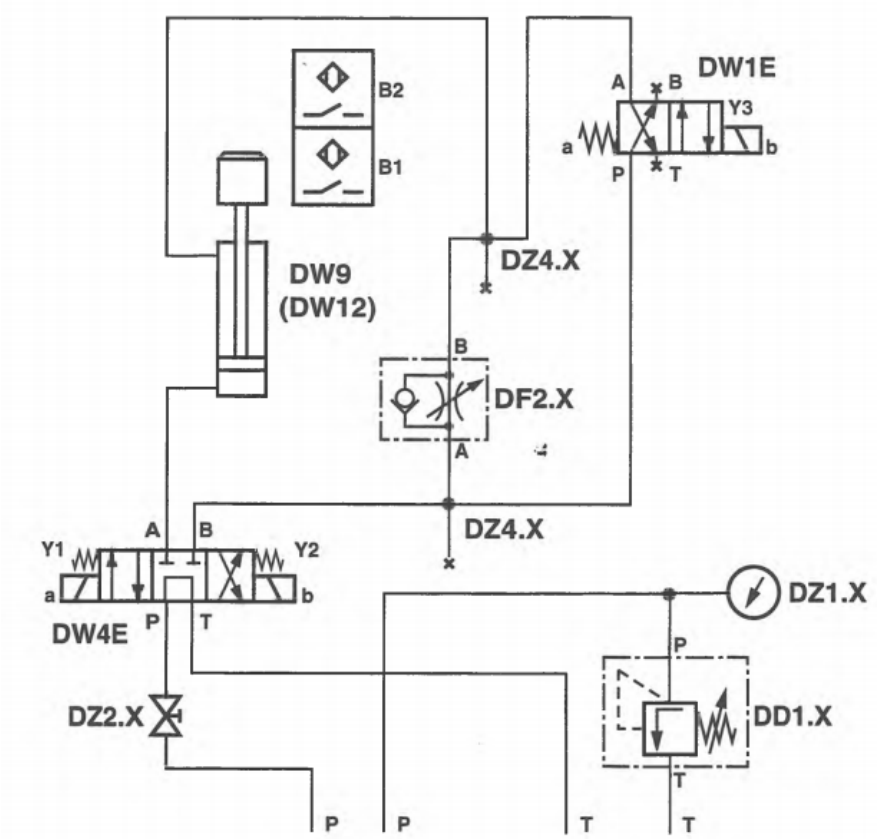


Рисунок 1 — Схема моделируемой мехатронной системы

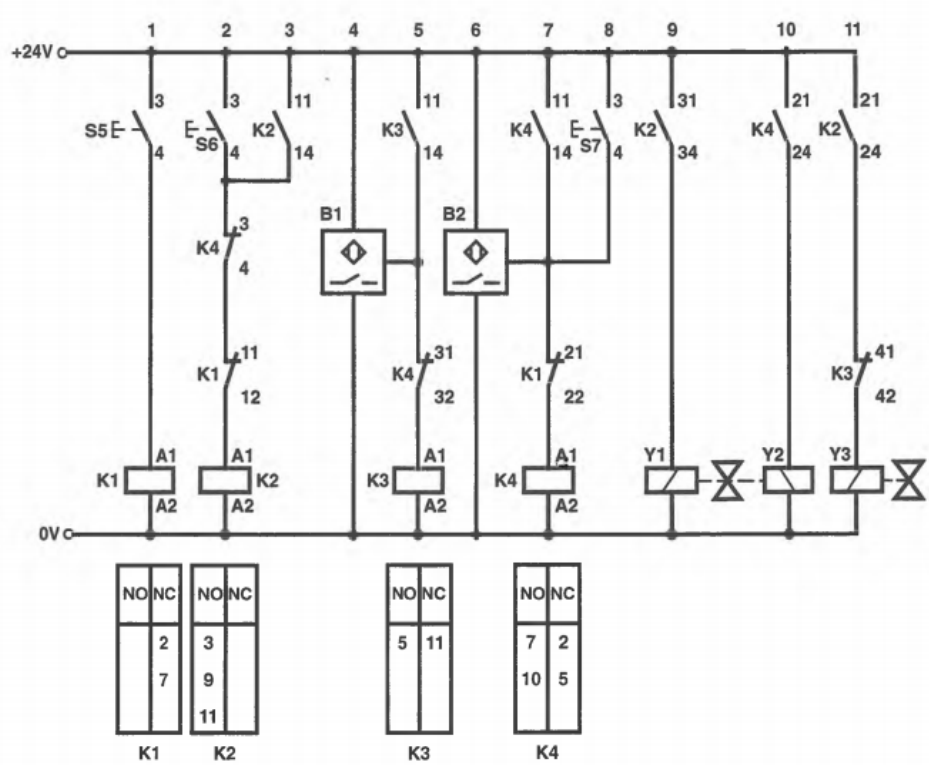


Рисунок 2 — Схема электрическая принципиальная управления мехатронной системой