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.04 «Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов»

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 00:55:18 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.04 «Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов».

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 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 4.1.: Осуществлять настройку и конфигурирование управляющих контроллеров мобильных робототехнических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения.

– ПК 4.2.: Разрабатывать управляющие программы мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.

– ПК 4.3.: Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов.

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 05. ОК 07. ОК 09. ОК 10. ПК 4.1. ПК 4.2. ПК 4.3.	разрабатывать алгоритмы управления мобильными робототехническими комплексами; программировать управляющие контроллеры с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мобильных робототехнических комплексов.	правила техники безопасности при выполнении работ по настройке компонентов мобильных робототехнических комплексов; технологию проведения настройки компонентов мобильных робототехнических комплексов; теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мобильных робототехнических комплексов; языки	в программировании мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием и с учетом специфики технологических процессов; выполнении настройки датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов с учетом специфики технологических процессов.

		программирования и интерфейсов управляющих контроллеров мобильных робототехнических комплексов; правила эксплуатации компонентов мобильных робототехнических комплексов.	

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	4

Критерии оценки каждого вопроса части 1	Баллы
Допущены 1–2 фактические ошибки	
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	Уровень освоения компетенций

сдачи экзамена по профессиональному модулю	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 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 4.1. (Осуществлять настройку и конфигурирование управляющих контроллеров мобильных робототехнических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения.)				
ПК 4.2. (Разрабатывать управляющие программы мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.)				
ПК 4.3. (Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием.)				

5 Содержание экзамена по профессиональному модулю

Раздел 1 Настройка и программирование мобильных роботов;

Тема 1.1 Языки программирования и интерфейсы ПЛК (Принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов; методы непосредственно-го, последовательного и параллельного программирования; алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК; промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть; языки программирования и интерфейсы ПЛК;);

Тема 1.2 Алгоритмы управления мобильными роботами (Разработка алгоритмов управления мобильными роботами. Основные алгоритмы управления мобильными роботами.);

Раздел 2 Управление мобильными роботами и робототехническими системами;

Тема 2.1 Средства управления мобильными роботами и робототехническими системами (Средства управления мобильными роботами и робототехническими системами. Датчики расстояния, температуры, скорости. Устройства сопряжения с объектом.);

Тема 2.2 Настройка и конфигурирование системы управления мобильным роботом (Настройка и конфигурирование системы управления мобильным роботом в соответствии с принципиальными схемами подключения; технологию монтажа оборудования мобильных роботов; принципы работы и назначение устройств мобильных роботов.).

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;
– 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 мобильной робототехники оснащена учебной мебелью, оборудована учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, лабораторными мобильными робототехническими комплексами для изучения принципов управления и анализа параметров изделий мобильной робототехники, персональными компьютерами, наборами инструментов.
Мастерская «Электромонтажная» оборудована рабочими местами, с приточно-вытяжной вентиляцией, аппаратными и программно-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) Понятие программируемого логического контроллера. Основные типы ПЛК.

2) Архитектура программируемого логического контроллера. Типы архитектур.

3) Основные характеристики программируемых логических контроллеров.

4) Применение компьютеров в системах автоматизации.

5) Развитие программного обеспечения средств автоматизации.

6) Программирование на языках МЭК 61131-3: диаграммы функциональных блоков.

7) Программирование на языках МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы.

8) Системы программирования на языках МЭК 61131-3.

9) Программное обеспечение для поддержки языков МЭК 61131-3.

10) Спецификация OPC UA для обмена информацией в системах автоматизации.

11) Программирование на языках МЭК 61131-3: язык релейно-контактных схем.

12) Программирование на языках МЭК 61131-3: список инструкций, структурированный текст.

<u>Вопросы по разделу 2.</u>

1) Состав порта управления LCD в CPC107, адресация и назначение регистров.

2) Состав порта управления матричной клавиатурой CPC107, адресация и назначение регистров.

3) Структура и назначение ПЛК Fastwel CPC107.

4) Структура, назначение и режимы работы модуля AI16-5A.

5) Назначение, состав и структура программируемого модуля ввода-вывода UNIO48 (96) [DIC110]?

6) Структура, назначение и режимы работы модуля AI8-5A.

7) Номенклатура устройств ввода-вывода микропроцессорных систем управления.

8) Модули ввода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (Ai16-5 [AIC120], Ai8-5 [AIC121])

9) Модули вывода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (AO16-V/C [AIC122])

10) Модули ввода и вывода дискретных сигналов в микропроцессорных системах управления. (DO32-5, UNIO48[DIC110] на примере схем p55, p56)

11) Модули ввода частоты, периода и счета импульсов в микропроцессорных системах управления. UNIO48[DIC110] на примере схем x02, x11

12) Модули управления движением в микропроцессорных системах управления. UNIO48 [DIC110] на примере схем x32, x11

Ситуационные задачи
(часть 2 экзаменационного билета)

1 Разработать систему управления мобильным роботом, двигающегося в заданной рабочей зоне и доставляющего заданные кодом заказа в зоне П2 грузы из точки получения заказа П6 на стеллажи П5.

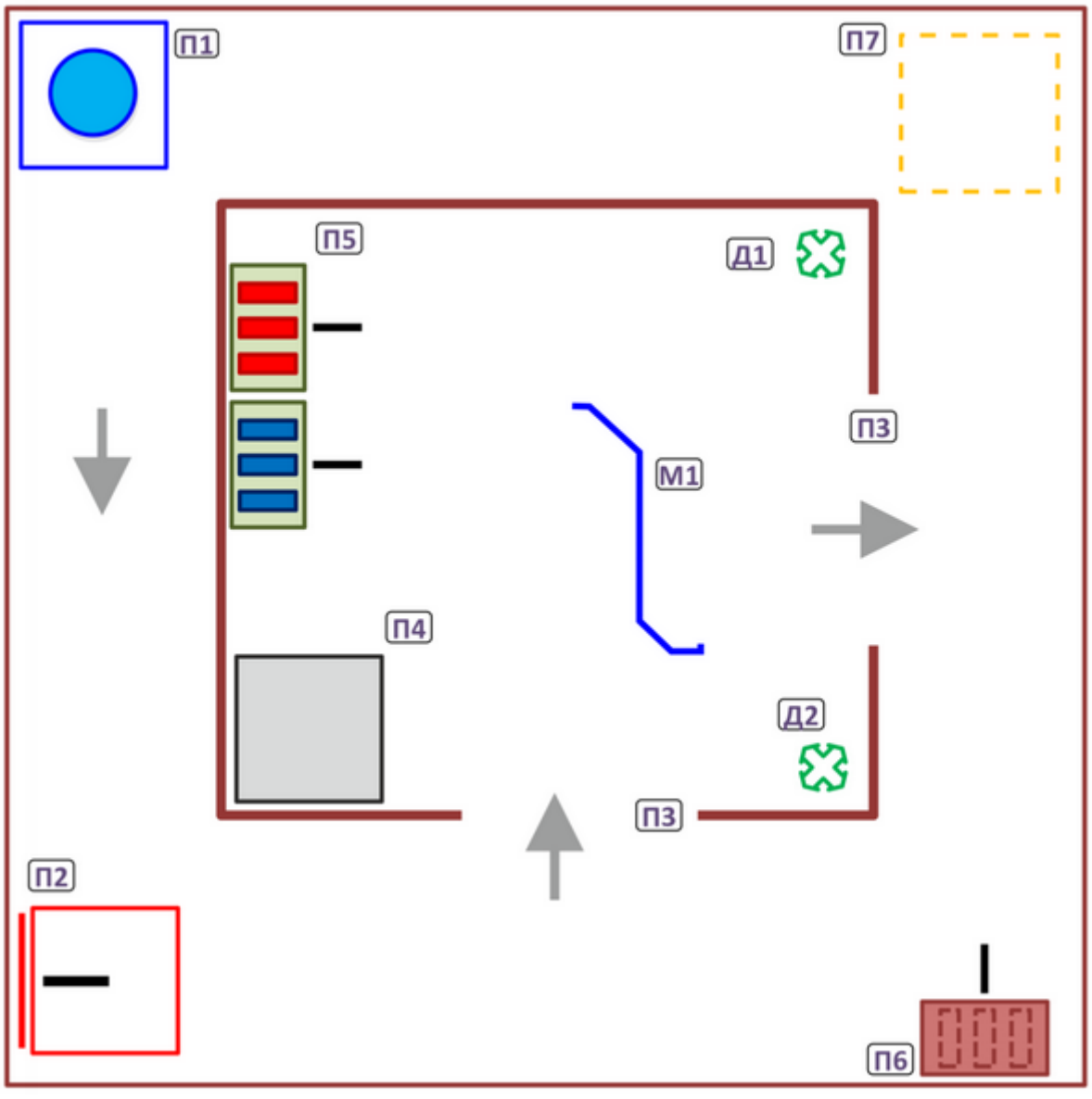


Рисунок 1 — Схема рабочей зоны мобильного робота

