

РЕГЛАМЕНТ

ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

Регламент включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. ТРЕБОВАНИЯ К УЧАСТНИКАМ (КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ)
3. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ
4. ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ
5. ОЦЕНКА
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание направления

1.1.1 Мобильная робототехника

1.1.2 Описание предметной области

Под направлением «Мобильная робототехника» понимается использование технологий проектирования, конструирования, изготовления, сборки, программирования, управления и обслуживания механических, электрических систем и систем управления мобильным роботом для выполнения задач автоматизации производственных и сервисных процессов.

В условиях предынженерного образования детей и подростков в школах и организациях дополнительного образования направление «Мобильная робототехника» является неотъемлемой частью обучения принципам инженерной разработки и конструирования, а также изготовления конечного материального продукта с использованием широкого круга разнообразных инструментов, станков и технологий. Мобильная робототехника включает в себя элементы механики и компьютерных технологий (программирование автоматизированных систем управления).

1.2. Область применения

1.2.1. Каждый член экзаменационной комиссии (Эксперт) и Участник демонстрационного экзамена (ДЭ) обязан ознакомиться с данным Регламентом.

1.2.2. Данный регламент используется только совместно с документами:

- Положение о демонстрационном экзамене для обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам углублённого уровня;
- Требования к Базовой площадке (материалы и оборудование, которые предоставляются Базовой площадкой участникам демонстрационного экзамена);
- Отраслевые требования техники безопасности;
- Примерное экзаменационное задание.

1.3. Время проведения демонстрационного экзамена

Время проведения экзамена: 2 дня по 4 часа.

1.4. Форма и вид участия

Форма участия в демонстрационном экзамене - очная.

Вид участия: командный (не более 2-х человек). В состав команды могут входить специалист по электромеханическим системам и специалист по электронике и программированию, либо включать участников, обладающих знаниями в обеих областях.

1.5. Возраст участников

Возраст участников демонстрационного экзамена – 12-18 лет.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УЧАСТНИКАМ (КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЁМ РАБОТ)

Участник демонстрационного экзамена обязан продемонстрировать свои знания и умения в конструировании, изготовлении, сборке, программировании, управлении и обслуживании механических, электрических узлов и систем управления мобильных роботов, предназначенных для выполнения широкого круга задач, связанных с автоматизацией процессов, облегчающих деятельность человека в различных видах деятельности.

2.1 Участник демонстрационного экзамена должен знать и понимать:

- правила техники безопасности при работе с инструментом, оборудованием и станками;
- правила технического обслуживания используемого оборудования, назначение используемых материалов, правила их безопасного применения;
- правила работы в составе команды.

Участник демонстрационного экзамена должен проявить следующие знания и понимание:

- Знания по проектированию, изготовлению, сборке, наладке и сдаче в эксплуатацию мобильного робота.
- Понимание систем программирования и управления.

Участник демонстрационного экзамена должен проявить следующие навыки и умения:

- Анализ реального применения мобильного робота для определения конкретных рабочих возможностей робота и их соответствия выполняемой работе.
- Определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимых для обеспечения функционирования робота.
- Интегрирование разработанной системы управления в базовый блок управления мобильным роботом.
- Выбор соответствующих материалов и процессов для изготовления структурных и механических элементов, необходимых для дополнительной конструкции (прототипа).
- Выбор соответствующего аппаратного обеспечения (моторы, датчики), необходимого для соблюдения требований к функционированию дополнительной конструкции (прототипа).
- Умение читать технические описания и несложные чертежи, понимать постановку задачи, планировать свои действия.
- Умение обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, микрометр, транспортир).
- Умение самостоятельно разработать недостающую деталь по ее назначению и месту в конструкции мобильного робототехнического изделия.
- Проектирование робота и дополнительной конструкции (прототипа) с учётом требований техники безопасности.
- Умение работать с ручным инструментом, собрать изготовленную конструкцию.
- Владение основными приёмами инженерного 2D-моделирования для изготовления необходимых деталей на станке лазерной резки.
- Умение пользоваться станком лазерной резки.
- Владение основными приемами инженерного 3D-моделирования, включая:
 - построение эскизов с заданием эскизных зависимостей и размеров,
 - создание рабочих плоскостей и осей;
 - операции вращения и построения по сечениям, оболочки, сопряжения и фаски, круговые и прямоугольные массивы;
 - экспорт моделей в формат, пригодный для 3D-печати (STL);
 - создание сборочной модели, включая наложение сборочных зависимостей, и ее анимация.
- Умение использовать технологию 3D-печати, в том числе:
 - учитывать при моделировании особенности и ограничения технологии термоэкструзионной 3D-печати, включая ограничения по геометрии, точности передачи размеров, прочности изделия;
 - уметь пользоваться программой управления 3D-принтером, уметь оптимально разместить детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров печати и уметь их настроить;
 - уметь выполнять основные операции с 3D-принтером (установка или удаление пластика, калибровка положения головки, запуск задания на

печать, аварийный останов при ошибках печати, безопасное удаление готового изделия и т.п.).

2.2 Содержание экзамена

Экзамен является демонстрацией и оценкой предпрофессиональных навыков по направлению «Мобильная робототехника».

Экзаменационные испытания состоят из практических и теоретических заданий.

Практическая часть экзамена заключается в разработке конструкции мобильного робота, изготовлении отдельных элементов конструкции. Теоретические знания подвергаются проверке в ходе решения комплекта задач.

Содержанием Демонстрационного Экзамена является разработка, изготовление, сборка, регулировка и испытание, моделирование и изготовление (с использованием 2 и 3D-печати) несложной робототехнической конструкции.

3. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ

3.1. Консультации (тренировочные встречи) (отдельный день перед экзаменом).

3.1.1. Дата консультации (тренировочной встречи) назначается за 1-3 дня до демонстрационного экзамена и обнаружится одновременно с датой экзамена.

3.1.2. Консультации (тренировочные встречи) проводятся по следующей тематике:

- ознакомление с техникой безопасности;
- ознакомление с рабочим пространством;
- решение возникающих у участников экзамена организационных вопросов.

3.2. День первый – 4 часа.

Вид участия – командный.

Примерное экзаменационное задание. Часть 1. Разработка и сборка конструкции мобильного робота из предложенного набора комплектующих элементов. Демонстрация работы робота.

3.3. День второй – 4 часа.

Вид участия – командный.

Примерное экзаменационное задание. Часть 2. Сборка исполнительного механизма, монтаж исполнительного механизма на робота. Демонстрация работы робота.

3.4. Организация экзамена

3.4.1. Общее количество команд-участников Экзамена одновременно по каждому этапу выполнения задания не превышает 3-4 команд (6-8-и человек).

3.4.2. Экзамен проводится совместно в возрастных категориях, с общим дифференцированным заданием.

- 3.4.3. За неделю до даты проведения экзамена рабочая группа проверяет и тестирует оборудование.
- 3.4.4. В случае форс-мажорной ситуации (поломка оборудования, отключение электричества, испорченные детали и т.п.), создаётся спорная комиссия, которая принимает решение о возможности предоставления участнику экзамена дополнительного времени, назначения испытания в другой день, продолжительностью предусмотренной п. п. 3.2 и 3.3, замены деталей или расходных материалов и др.).
- 3.4.5. Участники должны знать и строго выполнять требования по охране труда и правила внутреннего распорядка во время проведения Экзамена. Участники, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к Экзамену **не допускаются**.
- 3.4.6. Каждый участник команды вправе сдавать экзамен по одной или по двум компетенциям: компетенция «Электромеханика и технологии цифрового производства», компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов». Выбор компетенции осуществляется в первый день экзамена. Участники команды самостоятельно распределяют между собой задачи, относящиеся к различным компетенциям.

4. ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ

4.1. Формат и структура экзаменационного задания

4.1.1. Задание состоит из двух частей, распределённых по дням:

1 день – Примерное экзаменационное задание. Часть 1;

2 день – Примерное экзаменационное задание. Часть 2.

4.1.2. Каждая часть экзаменационного задания содержит задачи по компетенциям «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)» и «Программирование систем управления мобильных роботов».

4.1.3. Последовательность выполнения задач каждой части задания участники команды определяют сами.

4.1.4. По окончании времени, отведённого на выполнение экзаменационного задания в каждый из экзаменационных дней, все материалы сдаются экзаменационной комиссии. Участники, завершившие выполнение задания ранее отведённого времени, сдают все материалы экзаменационной комиссии и покидают рабочую зону.

Примерное экзаменационное задание.

Экзаменационное задание состоит из двух частей:

Часть 1: Разработка и сборка конструкции мобильного робота из предложенного набора комплектующих элементов, демонстрация работы робота:

- разработать и собрать электромеханическую схему (компетенция «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)»);

- разработать и собрать электронную схему (компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов»);
- продемонстрировать способность робота к передвижению;
- решить комплект задач.

Часть 2: Сборка исполнительного механизма, монтаж исполнительного механизма на робота, демонстрация работы робота:

- решить практическую задачу на механику (компетенция «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)»);
- смоделировать деталь в программе 3D моделирования, вывод данных в формате STL (компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов»);
- установить разработанную деталь на робота;
- продемонстрировать работоспособность робота;
- решить комплект задач.

Задача каждого участника выполнить все части экзаменационного задания от начала до конца.

4.2.Обнародование и схема начисления баллов экзаменационного задания

4.2.1 Экзаменационное задание заранее не обнародуется.

4.2.2 Экзаменационное задание сопровождается схемой начисления баллов, основанной на критериях оценки, определяемых в Разделе 5.

5. ОЦЕНКА

5.1. Критерии оценки

5.1.1 Каждая часть экзаменационного задания оценивается отдельно.

5.1.2 Эксперты определяют результаты экзамена, используя 100-балльную шкалу.

5.1.3 Критерии и схема начисления баллов.

Части задания	Критерий	Оценка (минимальное и максимальное количество баллов)	
		По критериям	Общая (max 100 баллов)
Часть 1			40
Компетенция «Разработка и моделирование мехатронных систем	Разработка и сборка электромеханической схемы	0-8	

(мобильных роботов)»			
Компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов»	Разработка и сборка электронной схемы	0-8	
Компетенции «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)» и «Программирование систем управления мобильных роботов»	Ходовые испытания робота	0-8	
Компетенции «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)» и «Программирование систем управления мобильных роботов»	Умение решать задачи	0-8	
Ключевые компетенции (учебно-познавательная, ценностно-смысловая, общекультурная, информационная, коммуникативная, социально-трудовая, компетенция личностного самосовершенствования)	Аккуратность исполнения задания, соблюдение правил техники безопасности, умение планировать свои действия, работа в команде, культура речи и др.	0-8	
Часть 2			60
Компетенция «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)»	Решение задачи на механику	0-10	
Компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов»	Моделирование детали в программах 3D моделирования, вывод данных в формате STL	0-10	
Компетенции «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)» и «Программирование систем управления мобильных роботов»	Решение задач	0-20	
Компетенции	Установка разработанной детали на	0-5	

«Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)» и «Программирование систем управления мобильных роботов»	робота*		
Компетенции «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)» и «Программирование систем управления мобильных роботов»	Демонстрация работы робота*	0-5	
Ключевые компетенции (учебно-познавательная, ценностно-смысловая, общекультурная, информационная, коммуникативная, социально-трудовая, компетенция личностного самосовершенствования)	Аккуратность исполнения задания, соблюдение правил техники безопасности, умение планировать свои действия, работа в команде, культура речи и др.	0-10	
	Сумма баллов по компетенции		

* Наличие данных критериев и сумма баллов по критериям зависит от варианта экзаменационного задания

5.1.4. Компетенция считается пройденной, если участник набрал не менее 50% от максимального количества баллов по данной компетенции.

Каждый член экзаменационной комиссии заполняет отдельный оценочный лист. Итоговая оценка по каждой компетенции определяется как среднее арифметическое (по формуле

Итоговая оценка по компетенции = $\frac{\text{суммарное количество баллов по компетенции}}{\text{количество членов экзаменационной комиссии}}$),

где суммарное количество баллов по компетенции равно сумме баллов по компетенции, выставленных каждым членом экзаменационной комиссии).

Участник получает сертификат, подтверждающий успешное прохождение экзамена с указанием процента набранных баллов по компетенциям.

6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

См. документацию по технике безопасности и охране труда демонстрационного экзамена (Отраслевые требования техники безопасности).

7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

7.1. Оборудование и материалы, предоставляемые участникам экзамена

Оборудование и материалы, предоставляемые участникам экзамена, перечислены в документе Базовая площадка.

7.2. Оборудование и материалы, предоставляемые участниками экзамена

От участников не требуется предоставлять материалы, оборудование или инструменты.

Участники вправе:

Выполнять 3D моделирование выбранных объектов в любой доступной и знакомой участникам Экзамена системе автоматизированного проектирования (AutoCadInventor, SolidWorks, Fusion 360, Компас 3D, Polygon 2.0, Repiter Host, Cura), для которой фирма-производитель предоставляет бесплатную учебную лицензию.

Использовать личный ноутбук для выполнения экзаменационного задания только на этапе 3D моделирования.

7.3 Не допускается использование:

- мобильных телефонов;
- личных инструментов;
- личных расходных материалов;
- Интернета.