

**Оценочные материалы**  
**по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**  
**«Основы инженерного проектирования мехатронных систем»**

*Савельева Юлия Владимировна,*  
*педагог дополнительного образования*  
*ГБНОУ СПбГЦДТТ*

Комплексный анализ обученности учащихся позволяет не только оценить общую успешность обучения, но и выявить направления совершенствования учебного процесса. Для этого качество образования оценивается сразу **по трем параметрам: теоретические знания, знание технологий и степень овладения практическими умениями и навыками (компетенциями).**

Различают минимальный (низкий), общий (средний) и продвинутый (высокий) уровни обученности.

Уровень обученности в области теоретических знаний определяется степенью усвоения теоретического материала, глубиной, широтой и системностью теоретических знаний, соответствием программным требованиям, свободой использования специальной терминологии.

Уровень обученности в области знания технологий определяется степенью усвоения материала, глубиной, широтой и системностью знаний технологий, знанием инструментальной базы и техники работы с ней, знанием алгоритма выполнения цепочки цикла.

Уровень обученности в области овладения компетенциями определяется разнообразием умений и навыков, технологичностью, грамотностью, то есть, соответствием существующим нормам, правилам и технологиям практических действий, свободой владения специальным оборудованием и оснащением, качеством детских творческих работ (грамотностью исполнения, использованием творческих элементов), соответствием уровня практических умений и навыков программным требованиям.

### **Формы контроля**

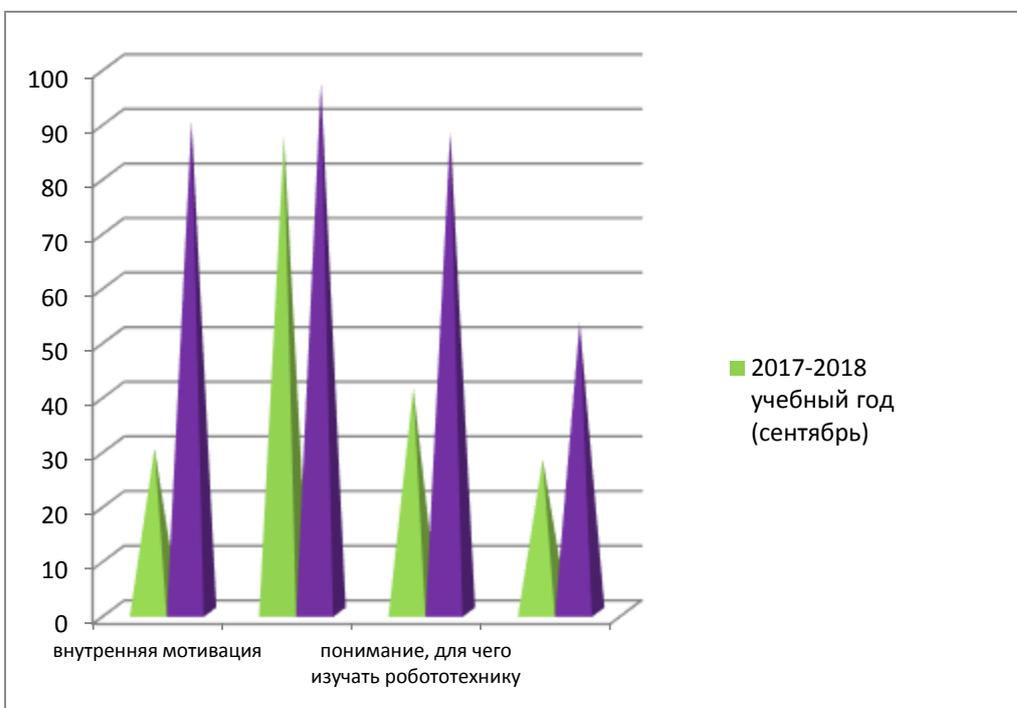
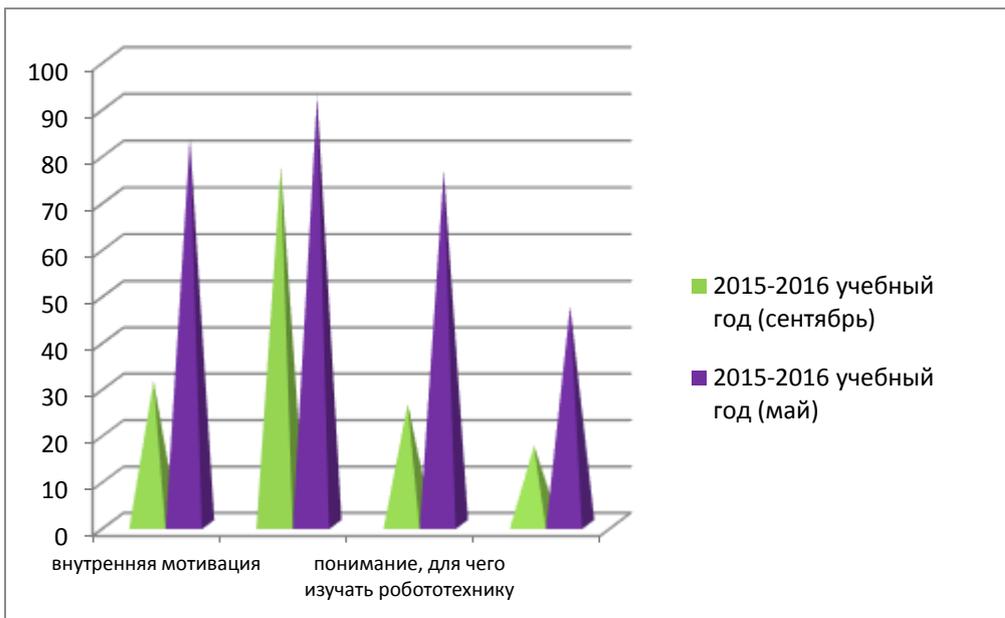
В течение учебного года проводятся контрольные и зачетные работы по темам, целью которых является определение степени усвоения материала обучающимися и стимулируется потребность учащихся к совершенствованию своих знаний и улучшению практических результатов.

- Текущий контроль (беседы по изучаемым темам, опросы, блиц - опросы, выполнение контрольных заданий, решение конструкторских задач).
- Тематический контроль (тестовые задания, задания на знание узлов робототехнических и мехатронных систем, работа со схемами, решение ситуационных задач, рефераты и презентации по теме или проблеме; выполнение контрольных заданий, семинары, соревнования, разработка творческого проекта).
- Зачетное занятие (выполнение творческих проектных заданий).
- Итоговый контроль (обобщающий: дискуссия, круглый стол, представление и защита инженерного проекта (для 3-его года обучения), творческой работы).

Влияние результатов реализации принципов педагогической позиции на качество образования определяется по определенным критериям и показателям.

В процессе обучения проводятся срезы по мотивации учащихся к занятиям.

На диаграмме представлены данные мониторинга мотивации учащихся на начало и конец первого года обучения и мотивация учащихся на начало и конец третьего года обучения.



Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что внутренняя мотивация и мотивация к более глубокому изучению робототехники резко повышается.

Постоянно увеличивается число желающих обучаться по программе «Основы инженерного проектирования мехатронных систем».

Оценка влияния реализации принципов педагогической позиции на качество образования определяется по следующим критериям и показателям:

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ УСПЕХА			
Когнитивные	Мотивационно-личностные	Деятельно-практические	Мотивационно-ценностные
Положительная динамика	Положительная динамика	Повышение уровня конструкторско-	Повышение уровня готовности к социальному и

познавательной активности	развития способностей	технологической деятельности	профессиональному самоопределению в сфере высоких технологий
<b>ПОКАЗАТЕЛИ ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ</b>			
повышение интереса учащихся к конкурсам и олимпиадам, относящимся напрямую к робототехнике. Мероприятия, в которых активно участвуют обучающиеся, связаны с использованием информационно-коммуникационных технологий и изобретательской деятельностью в сфере высоких технологий. Выбор образовательного учреждения для продолжения образования по профилю, связанному с использованием			

### **Показатели эффективности реализации педагогической позиции:**

- Повышение уровня индивидуальных достижений детей в области робототехники и мехатроники.
- Повышение у детей уровня владения ключевыми компетенциями.
- Создание банка данных методического обеспечения поддержки образовательной программы.
- Успешная социализация детей как основа развития их задатков, способностей, дарования.
- Удовлетворенность учащихся своей деятельностью и увеличение числа таких детей.

Таким образом, по мере реализации программы мы наблюдаем рост интереса учащихся не только к образовательной робототехнике, но и в целом ко многим направлениям IT-технологий.

Оценивался результат реализации программы: знания, умения, навыки, опыт творческой деятельности и опыт эмоционально-ценностных отношений, приобретенные детьми за годы обучения, то есть изменение состояния личности ребенка, ее свойств, мировоззрения и, соответственно, владение определенными компетенциями. Уровень обученности учащихся определялся как минимальный (низкий), общий (средний) и продвинутой (высокий) **по трем параметрам:** теоретические знания, знание технологии и степень овладения практическими умениями и навыками.

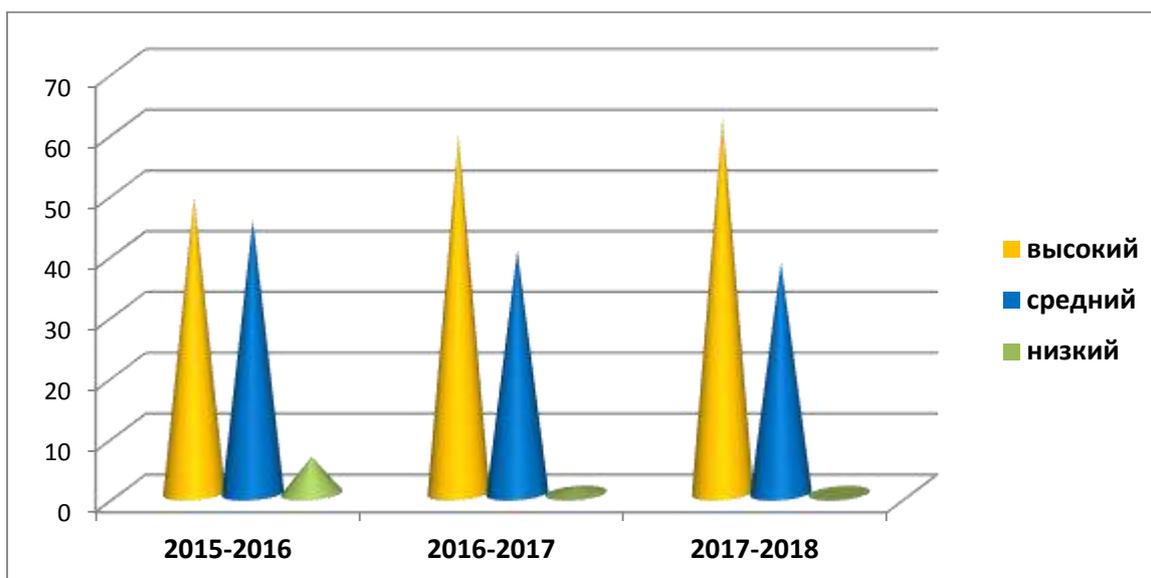
В процессе обучения детям представлялась возможность продемонстрировать свои знания, технологическую грамотность, практические умения, навыки. Для обобщения и осмысления ими полученных результатов проводились конкурсы в форме защиты проектов. Качественные изменения личности обучающиеся могли показать на итоговых занятиях, показательных выступлениях и соревнованиях.

Итоговый контроль оценивался по уровням: высокий, средний, низкий.

<b>Мониторинг уровня освоения программы</b>				
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
высокий	44	49	59	50
средний	48	45	41	46
низкий	8	6	0	4

Анализируя данные итогового контроля можно сделать вывод, что обучающиеся получают качественные знания, что представлено на диаграмме:

## Уровень освоения программы



По уровням обучения – высокий, средний, низкий – показатели стали более высокими, что говорит о повышении качества освоения образовательной программы.

Результаты анализа говорят о том, что качество обучения повысилось за счет эффективного использования современного оборудования и внедрения современных образовательных технологий в учебный процесс.

Еще одним из результатов обучения является оценка освоения универсальных способов деятельности, которые приведены ниже.

### **Учебно-организационные умения:**

1. Принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
2. Прогнозировать результаты работы.
3. Планировать ход выполнения задания.
4. Рационально выполнять задание.
5. Руководить работой группы или коллектива.

### **Учебно-коммуникативные умения:**

1. Участвовать в учебном диалоге.
2. Включаться в коллективное обсуждение проблем.
3. Высказываться устно (сообщение, доклад, рецензия на ответ товарища).

### **Учебно-информационные умения:**

1. Понимать и пересказывать прочитанное (после объяснения).
2. Находить нужную информацию.
3. Выделять главное в тексте.
4. Работать со справочной и дополнительной литературой.
5. Представить основное содержание текста в виде тезисов.
6. Конспектировать текст.
7. Усваивать информацию со слов педагога.
8. Находить и обрабатывать информацию на электронных носителях и из сети Интернет.
9. Работать со схемами, графиками, таблицами.

Итогом освоения универсальных способов деятельности является формирование компетенций учащихся.

Учебно-методический комплекс программы состоит из разделов: нормативное обеспечение, методические материалы для педагогов, учебно-методические материалы для учащихся, диагностические и контрольные материалы, средства обучения, воспитательная работа; перечень материалов УМК представлен в Приложении 8.

### **Результативность проектной деятельности учащихся**

За время работы по данной образовательной программе были реализованы несколько сложных инженерных проектов:

**«Универсальная мобильная платформа с модулем орошения шлаковых грунтов»** - авторы и разработчики Орлов Данила, Доронин Павел и Салов Егор.

Инициатор проекта (заказчик) НТЦ Синергия. Автономная тележка для перемещения по пересечённой местности, с грузоподъемностью до 70 кг. Проект успешно был применён в тестировании на химических производствах для орошения прилегающих земель, с целью исключить возможность шлакового пылеобразования.



**«Бесконтактный модуль безопасности»** - авторы и разработчики Баранов Иван, Швецов Вячеслав, Сузоков Александр.

Блок безопасности, включающий в себя датчик наличия оператора в рабочей зоне, автономное питание, световой и звуковой извещатель состояния, несколько модулей объединяются в систему "safe guard detect", создающую световой барьер.

Применяется для установки на производственное оборудование/ станки. Для обеспечения безопасности во время работы. Блок исключает наличие оператора в опасной зоне во время работы. Применение: успешное тестирование проведено на 3D принтерах, блок безопасности исключает опасность защемления и пореза рук детей во время работы оборудования.

**«Сортировочная станция»** - авторы и разработчики Орлов Данила, Доронин Павел, Лунева Василиса.

Сортировочная станция – это мехатронная автоматическая система для сборки и сортировки корпусов, для сыпучих продуктов (крошка для напыления). Данное инженерное решение успешно применено на крупных промышленных предприятиях (PG или Nissan).



**«Система локальной доставки материалов первой помощи»** - автор и разработчик Хасанов Николай.

Комплексная система для оперативной доставки комплекта первой помощи к месту ДТП, включающая в себя медицинский комплект, противоударный бокс (разработка), манипулятор - захват, универсальное крепление на доступные на рынке квадрокоптеры.

Назначение проекта: от различных факторов в ДТП погибает большой процент людей в первые 6-8 минут. В мегаполисах за это время скорая помощь доехать не успевает. На помощь приходит данная система. После вызова 03, оператор дистанционно выбирает комплект/бокс с необходимым наполнением и летит на указанную точку, выкидывает бокс и возвращается, оператор помогает вызвавшему оказать при помощи бокса правильную помощь и поддержать жизнь в пострадавшем до прибытия машины скорой помощи.

**«Анализатор сена»** - авторы и разработчики Лунева Василиса и Демиденко Валерия.

Данное устройство позволяет проверять сено перед кормлением лошадей, так как отравление лошади некачественным сеном приводит к тяжелым заболеваниям, что влечет

за собой дорогое лечение, или приводит к смерти животного. Аналогов подобного устройства нет, сейчас проверку качества сена делает человек с низкой эффективностью и большими временными затратами. Использование устройства обеспечивает высокий результат и сокращает временные затраты в 3 раза. Успешное тестирование - конный центр "Гера".

Проекты воспитанников ЦИК получили призовые места в городском конкурсе проектов «От идеи до воплощения» за 2017-2018 гг., положительные отзывы курирующего предприятия НТЦ «Синергия», специальный диплом от ЛЭТИ за инженерную разработку, заняли призовое место в конкурсе научно-технического творчества учащихся союзного государства «Таланты XXI века» в Белоруссии в 2017г.



Учащиеся одержали победы не только на городском уровне, но и успешно выступили на Всероссийском конкурсе «Юных изобретателей и рационализаторов» (г. Ростов-на-Дону), Всероссийском конкурсе «Научно-технического творчества молодежи» НТТМ (г.Москва), заняли призовые места на III Открытом региональном чемпионате «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia).

Успешность детей Центра Инженерных компетенций определяется не только дипломами и грамотами, которые получены за высокие результаты, но и в индивидуальном росте каждого воспитанника.

И говоря о выпускниках, авторами программы сформирована своеобразная идеальная модель, которая соответствует вызовам времени.

**Выпускник Центра инженерных компетенций:**



ЦИК способствует развитию **профессиональной ориентации** детей и подростков и развивает их интерес к инженерному делу. **Обучение не заканчивается** в стенах нашего Центра, а продолжается и дальше, уже во взрослой жизни.

На сегодняшний день мы уже имеем воспитанников, поступивших по направлениям «машинное управления», «мехатроника» на бюджетную основу, несколько выпускников готовятся к поступлению на различные инженерные направления в ВУЗы и колледжи Санкт-Петербурга в этом учебном году.

### Диагностические материалы

Для определения оценки качества освоения образовательной программы разработаны критерии по реализации образовательных, развивающих и воспитательных задач.

### Показатели инструментальной компетенции (развивающие задачи)

Оцените степень выраженности каждого показателя от 0 (минимум) до 10 (максимум) баллов.

#### 1. Карта наблюдения

1.1. Мотивация к обучению		
Минимальный уровень (0-2)	Средний уровень(3-5)	Максимальный уровень(6-10)
Низкий интерес. Мотивация зависит от внешних факторов и поддерживается педагогом	Устойчивое стремление к достижению высоких результатов даже, несмотря на временные неудачи. Поддерживается самостоятельно	Четко выраженная потребность в занятиях, стремление глубоко изучить предмет.

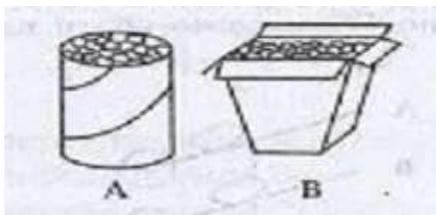
1.2. Творческая активность		
Минимальный уровень (0-2)	Средний уровень(3-5)	Максимальный уровень(6-10)
Ребенок в состоянии выполнить лишь простейшие практические задания педагога	Легко включается в работу по реализации предложенных идей. Выполняет в основном задания на основе образца	Обладает способностью к рождению новых идей и их реализации на практике. Выполняет практические задания с элементами творчества

1.3. Расширение кругозора		
Минимальный уровень (0-2)	Средний уровень(3-5)	Максимальный уровень(6-10)

Тест на определение уровня технического мышления  
Тест Беннета

Правильные ответы выделены курсивом и подчеркнуты.

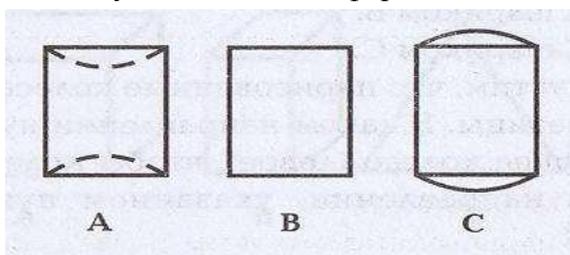
1. В каком пакете мороженое растает быстрее?



1. В пакете А.
2. В пакете В.
3. Одинаково.

Подчеркните правильный ответ.

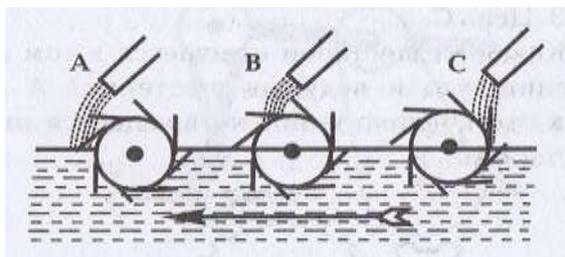
2. Как будет изменяться форма запаянной тонкостенной жестяной банки, если ее нагреть?



1. Как показано на рисунке А.
2. Как показано на рисунке В.
3. Как показано на рисунке С.

Подчеркните правильный ответ.

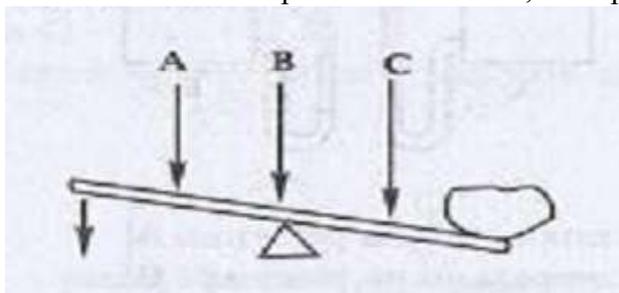
3. В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними падает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?



1. Турбина А.
2. Турбина В.
3. Турбина С.

Подчеркните правильный ответ.

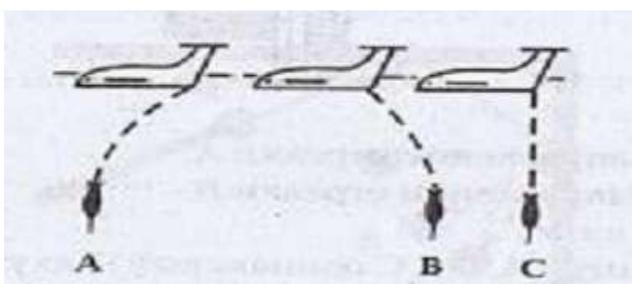
4. В каком месте переломится палка, если резко нажать на ее конец слева?



1. В месте А.
2. В месте В.
3. В месте С.

Подчеркните правильный ответ.

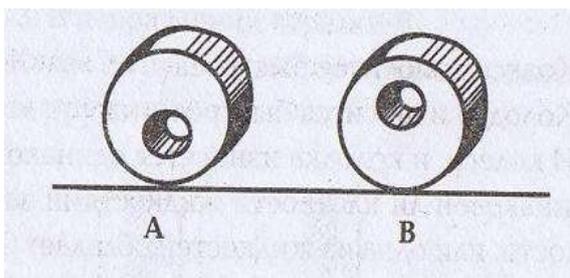
5. На какой картинке правильно изображено падение бомбы из самолета?



1. На картинке А.
2. На картинке В.
3. На картинке С.

Подчеркните правильный ответ.

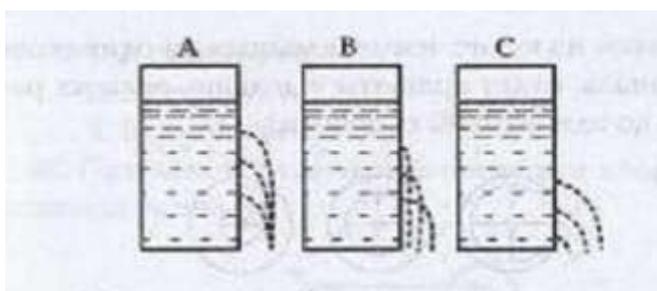
6. В каком положении остановится диск после свободного движения по указанной линии?



1. В каком угодно.
2. В положении А.
3. **В положении В.**

Подчеркните правильный ответ.

7. На каком из рисунков правильно изображены струи воды, выливающиеся из отверстий сосудов?



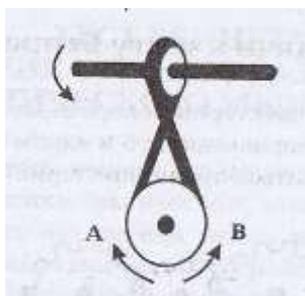
1. Рисунок А.

2. **Рисунок В.**

3. Рисунок С.

Подчеркните правильный ответ.

8. Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то, в каком направлении вращается нижнее колесо?



1. **В направлении А.**

2. В обоих направлениях.

3. В направлении В.

Подчеркните правильный ответ.

Также для отслеживания результатов освоения образовательной программы проводится текущий контроль.

Решению воспитательных задач, поставленных в программе, способствуют экскурсии в музеи, на предприятия города, высшие образовательные учреждения Санкт-Петербурга, где обучающиеся знакомятся с профессиями, связанными с робототехническими и мехатронными системами; а также просмотры и обсуждения видеозаписей работы специалистов высокого профессионального уровня.

Воспитанию также способствуют участие учащихся в конкурсах, соревнованиях, тематических мероприятиях.

### Пример входного контроля 2 года обучения

**Цель:** выявление степени освоения материала дополнительной образовательной программы первого года обучения.

**Разделы:**

- механические системы

- пневматические привода
- основы разработки электроприводов

**Формы контроля:** тестирование (письменно).

**Содержание задания:** Для проверки усвоения теоретических знаний обучающимся предлагается пройти тест, состоящий из 15 заданий, среди которых 3 задания представляют собой открытые вопросы и 12 – вопросы закрытого типа. Задания закрытого типа предполагают выбор только одного правильного ответа.

**Критерии оценки:** Каждое правильно решенное задание оценивается в 1 балл.

Вопросы для тестирования:

1. Дайте определение (своими словами) для понятия «автоматизированная система»:

---

---

2. Согласны ли вы с утверждением:

Механика — раздел физики, наука, изучающая движение тел и взаимодействие между ними.

- Согласен
- Не согласен

3. Дайте определение (своими словами) для понятия «автоматическая система»:

---

---

4. Согласны ли вы с утверждением:

Пневматика — раздел физики, изучающий движение газов, а также посвящённый механизмам и устройствам, использующим давление газа для своей работы.

- Согласен
- Не согласен

5. Перечислите сферы промышленного применения пневматических систем (минимум 4 сферы):

---

---

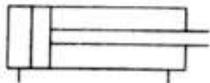
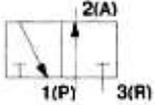
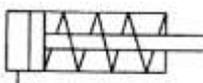
6. В соответствии с техникой безопасности, какое рабочее давление допустимо на учебном стенде:

- 4 атм
- 6 атм
- 8 атм
- Не знаю

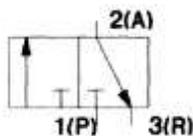
7. Что такое манометр:

- Прибор, измеряющий силу тока
- Регулятор на пути движения жидкости или газа
- Прибор, измеряющий давление жидкости или газа
- Не знаю

8. Как на схеме пневмопривода обозначается цилиндр двустороннего действия:

- 
 
 
 Не знаю

9. Какой элемент имеет на схеме пневмопривода следующее условное обозначение:

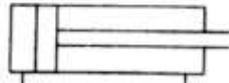
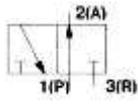
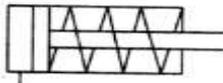


- Концевой выключатель
- 3/2 – распределитель нормально открытый
- 3/2 – распределитель нормально закрытый
- Не знаю

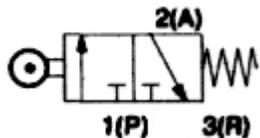
10. Что такое дроссель (в пневматике):

- Прибор, измеряющий силу тока
- Регулятор на пути движения газа
- Прибор, измеряющий давление газа
- Не знаю

11. Как на схеме пневмопривода обозначается цилиндр одностороннего действия:

- 
 
 
 Не знаю

12. Какой элемент имеет на схеме пневмопривода следующее условное обозначение:



- 3/2 – распределитель нормально открытый
- Концевой выключатель
- 3/2 – распределитель нормально закрытый
- Не знаю

13. Какой элемент на схеме пневмопривода следующее условное обозначение:



- Компрессор

- Глушитель
- Не знаю

14. Какой исполнительный элемент имеет на схеме пневмопривода следующее условное обозначение:



- Монометр
- Пневмомотор
- Не знаю

15. Какой элемент на схеме пневмопривода следующее условное обозначение:



- Компрессор
- Дроссель
- Не знаю

**Критерии оценки:** Каждое правильно решенное задание оценивается в 1 балл.

Уровень освоения материала программы первого года обучения			
	низкий	средний	высокий
Кол-во правильных ответов	0-7	8-11	12-15

### Пример итогового контроля 1 года обучения

**Цель:** определение уровня усвоения учащимися материала первого года обучения в объединении.

**Разделы:**

- механические системы,
- робототехнические системы,
- основы пневматики,
- пневматические приводы (структура, сборка),
- структурные схемы пневматических приводов (чтение, составление).

**Форма контроля:**

- Практическая часть:
  - разработка собственного проекта робототехнической системы,
  - защита подготовленного проекта.

### Содержание задания:

1. Выбор сферы применения робототехнической системы.
2. Сбор информации на выбранную тему с последующей аналитикой материала.
3. Проектирование робототехнической системы.
4. Реализация проекта:
  - 4.1. Составление принципиальной схемы изделия (проекта),
  - 4.2. Подбор компонентов для разработки прототипа изделия (проекта),
  - 4.3. Составление пневматической, электрической схем изделия (проекта),
  - 4.4. Подбор компонентов для разработки готового изделия (проекта),
  - 4.5. Составление технической документации для изделия (проекта),
  - 4.6. Презентация проекта.

**Критерии оценки:** разрабатываемый проект оценивается по следующему перечню критериев:

- Актуальность
- Новизна идеи
- Промышленная применимость
- Аккуратность и полнота исполнения
- Качество защиты проекта

Каждый критерий оценивается от 0 до 5 баллов.

### Критерии оценки практической работы

Уровень	Результативность (баллы)	Результативность (%)
Высокий	20-25	71% - 100%
Средний	14-19	50% - 70%
Низкий	0-13	0% - 49%

- 1. *Количество ошибок третьего уровня (некорректное указание портов подключения двигателей и их мощности, порта подключения датчика и его значения)*
    - От 0 до 4 – 10 баллов
    - От 5 до 10 – 5 баллов
    - От 11 и более – 2 балла
  2. *Время выполнения программы*
    - От 12 до 20 минут – 10 баллов
    - От 21 до 30 минут – 7 баллов
    - От 31 и более – 3 балла