

**Спецификация диагностической работы
для проверки умений и практических навыков обучающихся
предпрофессиональных 10-х инженерных классов
общеобразовательных организаций г. Москвы**

1. Назначение диагностической работы

Диагностическая работа проводится с целью определения уровня сформированности у обучающихся 10-х инженерных классов умений выполнять практические задания с использованием оборудования.

2. Условия проведения диагностической работы

Диагностическая работа проводится образовательной организацией самостоятельно в период с **12 апреля по 14 мая 2021** года.

Диагностическая работа проводится в оснащённых специальным оборудованием кабинетах (лабораториях). Класс делится на группы. В ходе проведения диагностики каждый обучающийся выполняет **одно** практическое задание из предложенных четырёх (по выбору). При выполнении работы обеспечивается соблюдение порядка организации и проведения диагностик.

На выполнение всей работы отводится не более **45** минут.

Перед началом выполнения работы с обучающимися проводится инструктаж по технике безопасности.

3. Дополнительные материалы и оборудование

При проведении диагностической работы в кабинете (лаборатории) должен присутствовать организатор диагностической работы (лаборант), способный оказать обучающимся помощь в запуске необходимого оборудования и в устранении неполадок, связанных с работой оборудования.

Перечень необходимого оборудования и материалов

1. Программируемый контроллер ТЕХНОЛАБ (ТВ-0441-Ард) – 1 шт.
2. Энкодер VEX (Optical_Shaft_Encoder) – 1 шт.
3. Интерфейсный шнур – 1 шт.
4. Микроконтроллер.
5. Двигатель постоянного тока.
6. Ультразвуковой датчик расстояния.
7. Конструктор (готовая конструкция, к которой необходимо прикрепить электронику).
8. Комплект «Универсальный лабораторный набор по физике».
9. Источник тока.
10. Монтажная панель с клеммами.
11. Резистор.

12. Конденсатор.
13. Генератор сигнала.
14. Двухканальный осциллограф или 2 мультиметра.
15. Лист и ручка.
16. Соединительные провода.
17. Проволока длиной 10 см и диаметром 0,35 мм.
18. Ключ.
19. Мультидатчик ФИЗ-1 цифровой лаборатории Relab.
20. Щупы датчика напряжения и датчика тока.
21. Планшет (ноутбук) с приложением Relab.
22. Программное обеспечение Autodesk Fusion 360 (или аналог).
23. Персональный компьютер (или ноутбук): 2-ядерный и более процессор, 4 ГБ и более оперативная память, стабильная сеть интернет от 50 Мб.

4. Содержание и структура диагностической работы

Для проведения диагностики используются варианты заданий, которые построены по единому плану. Вариант содержит задания по четырём блокам:

1. Робототехника.
2. Схемотехника.
3. Цифровое производство модели.
4. Экспериментальная физика.

Обучающиеся выполняют одно задание на выбор.

Примерное распределение заданий по проверяемым умениям представлено в таблице 1.

Таблица 1

№ задания	Контролируемые умения	Количество баллов
1	<ul style="list-style-type: none"> - умение собирать конструкции - умение подключать нужные блоки к основному модулю - умение подключать контроллер к компьютеру, загружать на него программу - умение проводить сборку робототехнического устройства - умение проводить поиск и отбор информации по заданной тематике 	4
2	<ul style="list-style-type: none"> - умение собирать электрическую цепь по предложенной схеме - умение проводить измерения по предоставленной схеме эксперимента 	4

	<ul style="list-style-type: none"> - умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел - умение описывать и объяснять результаты экспериментов 	
3	<ul style="list-style-type: none"> - умение создавать трёхмерные модели по заданному чертежу 	4
4	<p>знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правил техники безопасности при работе с инструментом и лабораторным оборудованием - комплектации и назначения основных элементов демонстрационных и лабораторных наборов для изучения экспериментальной физики <p>умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и проводить прикладное исследование на лабораторном оборудовании 	4

Демонстрационный вариант

1. Робототехника

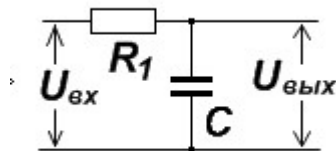
Написание программы обработки импульсов с инкрементного энкодера

Перемещаясь по пересечённой местности, робот потерял энкодер, а в результате проливного дождя в его системе произошло короткое замыкание и как следствие – потеря части программы по подсчёту импульсов с энкодера. Необходимо написать программу обработки импульсов с инкрементного энкодера (датчика угла). Программа должна определять направление вращения вала робота.

2. Схемотехника

Сборка фильтра

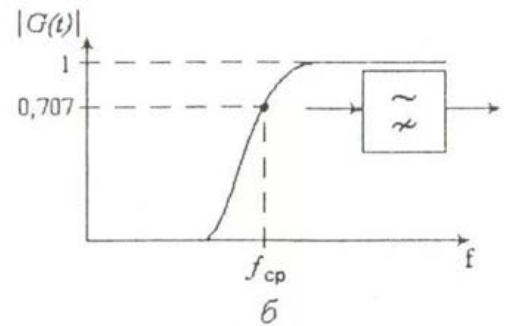
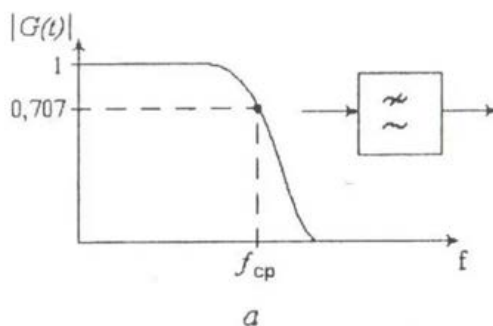
По предоставленной схеме соберите электрический частотный фильтр.



Для любого фильтра существует частота, называемая граничной частотой (или частотой среза), частота, выше или ниже которой мощность выходного сигнала некоторого линейного частотно-зависимого объекта, например электронной схемы, уменьшается в два раза от мощности в полосе пропускания. Есть специальная теоретическая формула, которую можно вычислить, зная параметры цепи:

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

Частота среза находится на линейном участке зависимости напряжения от частоты. Примеры графика:



Диапазон частот, характерный для спада, может быть достаточно большой.

В место, обозначенное $U_{вх}$, подключить частотный генератор и осциллограф, к выходному напряжению подключить второй канал осциллографа.

ВНИМАНИЕ: ПРИ СБОРКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ НЕ ПОДАВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ БЕЗ ПРОВЕРКИ УЧИТЕЛЯ ИЛИ ЛАБОРАНТА.

Посчитайте теоретическую частоту среза для вашего фильтра и проведите проверку, подключив ко входу генератор частоты и мультиметр, а к выходу – второй мультиметр. Данные представьте в виде таблицы:

f	$U_{вх}$	$U_{вых}$
0 Гц		
50 Гц		
$f_{ср}$		

Результат работы должен быть представлен в виде заполненной таблицы и вычисленного значения теоретической частоты.

3. Цифровое производство

Создание трёхмерной модели по заданному чертежу

Для изготовления новой детали необходимо создать её трёхмерную модель по заданному чертежу (рис. 1).

Необходимо назначить материал (Aluminum 1100-H14), а также определить ряд свойств:

- массу (Mass);
- плотность (Density);
- площадь (Area);
- объём (Volume).

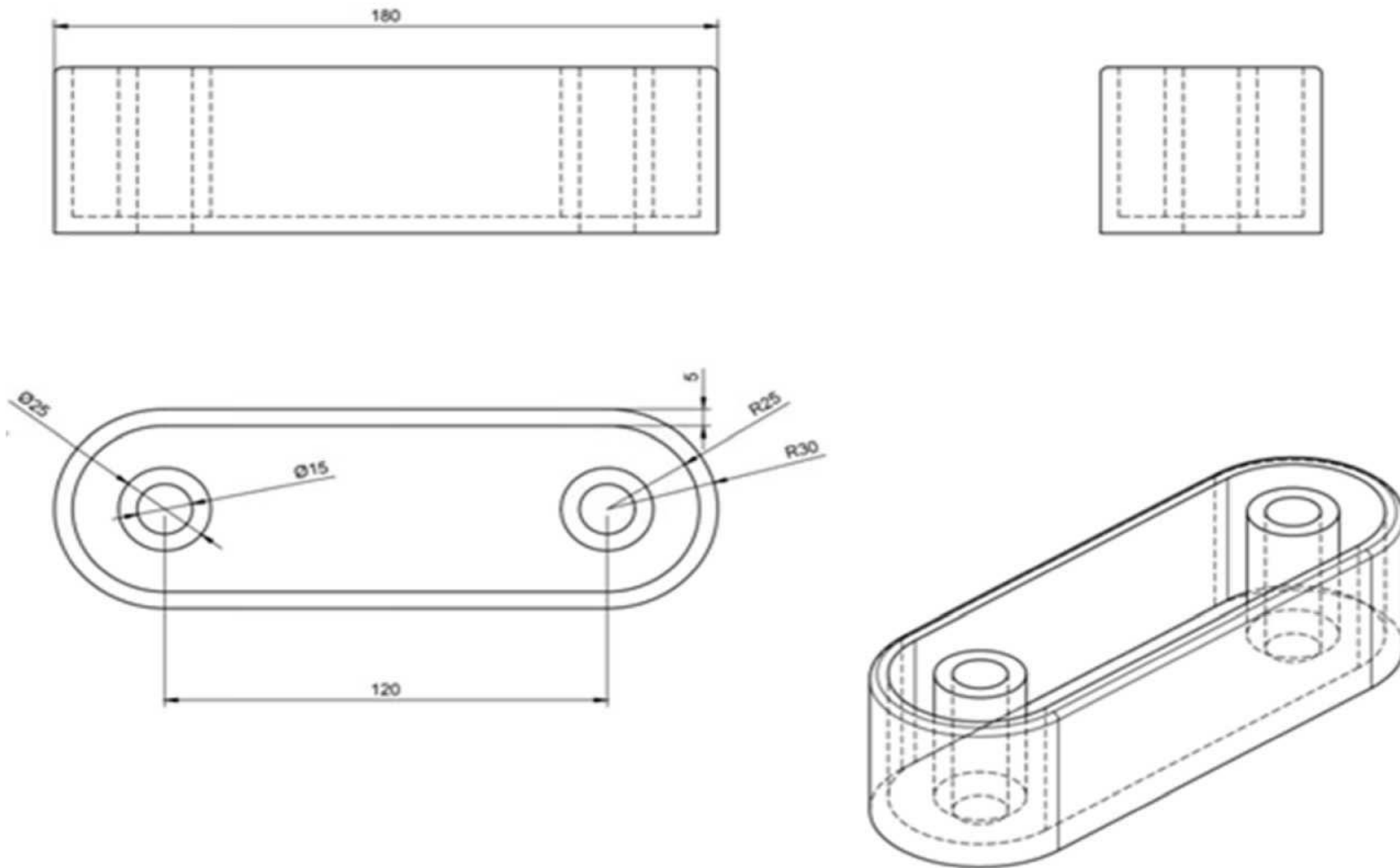


Рисунок 1 - Чертеж

4. Экспериментальная физика

Определение значения удельного сопротивления проволоки

Используя источник тока, монтажную панель с клеммами, соединительные провода, проволоку длиной 10 см и диаметром 0,35 мм, ключ, мультидатчик ФИЗ-1 цифровой лаборатории Relab, щупы датчика напряжения и датчика тока, а также планшет с приложением Relab, соберите экспериментальную установку для определения значения удельного сопротивления проволоки.

Собрать экспериментальную установку.

В ответе:

- 1) запишите формулы, необходимые для определения удельного сопротивления проводника;
- 2) запишите выражение для определения удельного сопротивления проводника;
- 3) укажите результаты выполненных измерений;
- 4) запишите численное значение удельного сопротивления проволоки.

Критерии оценивания заданий

Указания к оцениванию задания № 1	Балл
Перечислены все компоненты, входящие в систему управления, и названо их функциональное назначение. Все электрические компоненты подключены и функционируют. Дан словесный алгоритм работы системы управления.	1
Составлена программа на языке Arduino для системы управления роботом, в которой учтены все взаимосвязи компонентов системы управления.	1
Скомпилирована программа на языке Arduino для системы управления роботом, в которой учтены все взаимосвязи компонентов системы управления.	1
Произведено испытание, проверена работоспособность системы управления (многократное выполнение заложенного алгоритма).	1
<i>Максимальный балл</i>	4

Указания к оцениванию задания № 2	Балл
Посчитана теоретическая частота среза.	1
Собрана электрическая цепь.	1
Подключен генератор и осциллограф.	1
Произведены измерения и записаны в таблицу.	1
<i>Максимальный балл</i>	4

Указания к оцениванию задания № 3	Балл
Правильно создан основной эскиз.	1
Правильно создана трехмерная модель.	1
Правильно задан физический материал.	1
Правильно определены свойства трехмерной модели.	1
<i>Максимальный балл</i>	4

Указания к оцениванию задания № 4	Баллы
Записаны формулы, необходимые для определения удельного сопротивления проводника.	1
Записано выражение для определения удельного сопротивления проводника.	1
Указаны результаты выполненных измерений.	1
Записано численное значение удельного сопротивления проволоки.	1
<i>Максимальный балл</i>	4