## Всероссийский конкурс работ научно-технического творчества студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования

ГАПОУ ТО «Тюменский колледж водного транспорта»

Команда «Навигатор»

**Задачи заочного этапа
для направления «Водный транспорт»**

**Как решить?**

При решении задач мы рекомендуем пользоваться доступными источниками информации.

Мы настоятельно рекомендуем решать задачи в команде без помощи сторонних экспертов. В случае необходимости или спорных ситуаций, Оргкомитет проведет удаленное он-лайн собеседование команды с экспертами по направлению.

**Как прислать решение?**

Решение необходимо заполнить в этом же файле ниже и загрузить документ в личном кабинете участника в формате .doc или .docx

**Название файла** должно быть в формате: “**Направление Название команды**”(например:“Энергетика Электроники.doc”), приложенные файлы называются как: “Направление Название команды Приложение1..n.doc”

**Критерии оценки**

В эссе оценивается техническая точность, внимание к деталям, знание актуального рынка беспилотного транспорта.

Эссе приносит команде от 0 до 100 баллов.

За каждый правильный и исчерпывающий ответ **теста** даётся 10 баллов. Если ответ не был достаточно исчерпывающим (например, выбраны 2 из 3 правильных ответов), баллы не начисляются.

**Эссе**

**Научная Венеция России**

На берегах реки Волга, на острове Осипенковский, что в Юго-Восточной части России образовался небольшой, опытный городок под забавным названием Навигатор. Этот городок прославлен своей необычной транспортной сетью, благодаря которой большинство жителей передвигается на беспилотных аппаратах и не знают, что такое «пробка».

Сверху он похож на идеальный квадрат, который в свою очередь делится на более мелкие квадраты, стороны которых – большие и маленькие речные каналы. Уровень воды в каналах регулируется в зависимости от его загруженности, воду для этого берут из реки Волга. В одном научно-популярном журнале этот городок был назван «Научная Венеция России».

Перевозка пассажиров осуществляется беспилотными электромобилями. В отличие от других видов транспорта, этим машинам, рассчитанным от шести до тридцати пассажиров, не нужны выделенные полосы, рельсы, магниты или провода. Они едут непосредственно в потоке транспорта, управляемые сложным набором систем.

Все грузоперевозки в городе осуществляются беспилотным способом. Если груз до пяти килограммов, то его перевозит воздушный дрон, а если груз тяжелее, то водный.

В центре города стоит высокая Башня связи и логистики. В ней располагается мощное вычислительное и электрорадионавигационное оборудование, которое обслуживает группа инженеров. Именно это оборудование руководит работой дронов: определяет кому куда лететь или плыть. Оборудование башни в режиме онлайн получает сведения со всех дорог города и, обрабатывая их, вносит коррективы в маршруты дронов. Инженеры отвечают за исправность и правильность работы оборудования, а если случается непредвиденное обстоятельство, то они всегда готовы перевести оборудование башни в ручной режим управления.

Весь Навигатор окутывает сеть специальных датчиков приема-передачи, которые установлены от башни связи и логистики по всем направлениям с шагом в 10 метров. Именно по ним транспорт связывается с оборудованием башни и определяет свою полосу движения и границу дороги. Такой способ передвижения транспорта обеспечивает предотвращение аварий и безопасность перевозки грузов и пассажиров.

С управлением любого вида транспорта нет особых затруднений. Нужно только проложить себе маршрут, а транспорт сам справится с другими задачами, и неважно, наземный он, водный или воздушный.

Вместимость транспортных средств не изменилась: легковой автомобиль – до 6 человек, общественный наземный транспорт – до 30 человек, пассажирские суда - от 12 до 50 человек. Весь транспорт города Навигатор оснащен оборудованием для беспилотного управления. Способ модернизации средств передвижения недешевый, но оказался быстро окупаемым. С экономической точки зрения модернизация позволила высвободить трудовые ресурсы. В Навигаторе есть и обычные дороги, но люди пользуются ими мало, поскольку предпочитают перемещаться на собственных беспилотных катамаранах по освежающим речным каналам, попутно завтракая кофе с булочкой.

Для предотвращения аварий в каждом из транспортных средств имеется пеленгатор, с помощью которого он определяют расстояние до рядом находящегося транспортного средства, и держится от него на минимально безопасном расстоянии.

Поскольку площадь города всего 400 км2, то из одной крайней точки города в другую можно попасть за 20 минут. В связи с этим максимальная скорость передвижения была взята, как 60 км/ч у наземного и водного транспорта и 120 км/ч у воздушного.

По итогам статистического центра башни связи и логистики на август 2016 года, в городе Навигатор около 1,2% грузоперевозок осуществляется наземным способом, 37,8% - воздушным и 61% - водным.

Навигатор стал одной из главных речных транспортных артерий Юго-Восточной части России, и уже со следующего года в Сибири и Дальнем Востоке начнут строиться города Навигатор-2 и Навигатор-3. Мы уверены, что за ними будущее, а пока на осуществление этих проектов нужны квалифицированные специалисты.

Мы приглашаем Вас посетить «научную Венецию России».

**Тест**

1. Катамаран необходимо оборудовать системой предотвращения столкновений, для этого с каждой его стороны поставить по датчику, меряющему расстояние до препятствия. Бюджет ограничен: поскольку датчиков нужно много, одна единица не должна стоить дороже 300 рублей. Какие датчики вы выберете *(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и обоснуйте свой выбор)*:
	* ультразвуковой дальномер
	* фоторезистор
	* анемометр
	* акселерометр
	* датчик линии
	* инфракрасный дальномер

**Правильный ответ** - ультразвуковой дальномер.



Ультразвуковой дальномер может служить прекрасным датчиком для катамарана, благодаря которому он сможет определять расстояния до объектов, объезжать препятствия, или строить карту помещения. Его можно также использовать в качестве датчика для сигнализации, срабатывающего при приближении объектов.

Принцип работы – ультразвуковой дальномер определяет расстояние до объектов точно так же, как это делают дельфины или летучие мыши. Он генерирует звуковые импульсы на частоте 40 кГц и слушает эхо. По времени распространения звуковой волны туда и обратно можно однозначно определить расстояние до объекта.

 ИК-дальномер тоже подходит к условию задачи, но дороже 300 рублей.



В отличие от инфракрасных дальномеров, на показания ультразвукового дальномера не влияют засветки от солнца или цвет объекта. Но могут возникнуть трудности с определением расстояния до пушистых или очень тонких предметов.

Другие датчики не соответствуют условию задачи, т.к. выполняют другие функции.

Фоторезистор предназначен для преобразования световых сигналов в электрические, расстояние до объекта он не измеряет.

Анемометр – это прибор для измерения скорости [ветра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80).

Акселерометр - прибор для измерения ускорения движущихся объектах.

Датчик линии позволяет отличать чёрную поверхность от белой.

1. Одному из членов вашей команды на время необходимо стать электромонтажником.
Перечислите в свободной форме, что должно лежать на его рабочем месте.

Электромонтажник – это квалифицированный рабочий, выполняющий наладку объектов электроснабжения промышленного и гражданского строительства. Поэтому у них всегда при себе должен быть необходимый инструмент, а именно: мультиметр - измерительный прибор, который сочетает в себе функции нескольких измерительных приборов, то есть может измерять целый диапазон электрических величин, набор отверток, диэлектрические перчатки – для защиты от поражения электрическим током, переносное заземление – средство защиты от короткого замыкания, изолента, запасные проводники, кусачки, термоусадку с термоклеем и паяльник с оловом.

1. Какие электронные компоненты изображены на этой схеме вспышки?
*(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и обоснуйте свой выбор)*
	* Керамический конденсатор
	* Геркон
	* Резистор
	* Микросхема
	* Транзистор
	* Таймер
	* Светодиод

**Правильный ответ** –

 «керамический» конденсатор. На схеме изображен не керамический, а электролитический конденсатор.

 резистор,

транзистор,

 светодиод.

Принцип работы схемы вспышки: пока конденсатор разряжается светодиод горит, когда разрядится конденсатор светодиод перестает гореть за счет малого напряжения в схеме. После зарядки конденсатора он выдает более мощный электрический ток и все идет по кругу.

Резистор в этой схеме уменьшает ток в схеме для зарядки конденсатора.

Транзистор играет роль ключа, т.е. прерывает подачу тока на светодиод.

Светодиод играет роль маяка.

Данная схема не сможет работать, т.к. на транзисторе не используется «база».

Геркон, микросхема и таймер имеют другие внешние обозначения.

геркон. **Геркон** — электромеханическое коммутационное устройство, изменяющее состояние подключённой электрической цепи при воздействии магнитного поля от постоянного магнита или соленоида, применяются как датчики положения, [концевые выключатели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B2%D1%8B%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C).

микросхема. **Микросхемы** — это устройства заключенные в небольшой специализированный корпус, могут обладать сколь угодно сложным функционалом вплоть до целого микрокомпьютера. Микросхема в данном случае не нужна и ее использование удорожает изготовление вспышки.

 таймер. **Таймер пригодился, если бы нужно было запрограммировать световой сигнал на включение через определенный промежуток времени, что в данном случае не требуется.**

1. Собирая катамаран, вы поняли, что купленный моторчик рассчитан на напряжение 5 вольт, а аккумулятор выдаёт 7 вольт. Какие компоненты можно включить в цепь, чтобы понизить напряжение? *(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и обоснуйте свой выбор)*
	* Резистор
	* Конденсатор
	* Катушку индуктивности
	* Транзистор

**Правильный ответ**

***Резистор*** - это самый простой и дешевый способ понизить напряжения в сети. Резистор необходимо включить в сеть последовательно. Для данного случая можно использовать один резистор на сопротивление 220 Ом.

Также можно понизить напряжение ***конденсатором***, если мы соединим их последовательно и будем получать на каждом конденсаторе понижение напряжения по 0,5 В.

***Транзистор*** тоже позволяет понижать напряжение в сети. Вольтаж меняется от подачи электрического тока на «базу».

Катушки индуктивности применяются для подавления помех, сглаживания пульсаций, накопления энергии, следовательно, у них другое назначение.

1. Что означает эта строка: delay(50)в прошивке катамарана?

*(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и кратко обоснуйте свой выбор)*

* + остановить выполнение программы на 50 миллисекунд
	+ запросить порт 50
	+ внешнее прерывание 50
	+ остановить выполнение программы на 50 секунд
	+ уменьшить значение переменной на 50

**Правильный ответ** – остановить выполнение программы на 50 миллисекунд, т.к. команда delay(Х) останавливает выполнение программы на заданное в параметре Х количество миллисекунд.

У остальных вариантов другое обозначение в прошивке.

* запросить порт 50: digitalWrite(50, HIGH);
* внешнее прерывание 50: attachInterrupt(50, blink, CHANGE);
* остановить выполнение программы на 50 секунд: delay(50000), т.к. 1000 миллисекунд = 1 сек;
* уменьшить значение переменной на 50: intx , x = -50.
1. Ваш автономный корабль ориентируется по световому сигналу маяков и находит путь среди льдин. Какими датчиками его необходимо оснастить?

*(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*

Корабль следует оснастить ультразвуковым или инфракрасным дальномером и фоторезистором (фотодетектор).

Ультразвуковой дальномер может служить прекрасным датчиком для катамарана, благодаря которому он сможет определять расстояния до объектов, объезжать препятствия.

Инфракрасный дальномер позволяет определять расстояние до объектов. Сенсор определяет расстояние по отражённому лучу света в инфракрасном спектре. ИК дальномер может использоваться для объезда препятствий и ориентирования на местности, но имеет небольшую мёртвую зону перед собой: 10 см.

Фоторезистор помогает судну определить в какой стороне находиться маяк. Его необходимо поместить в корпус судна с небольшим отверстием, чтобы избежать попадания солнечных лучей. Фоторезистор и дальномер нужно разместить в разных блоках управления, т.к. они могут создавать помехи друг другу.

Преимущество ультразвукового дальномера и фоторезистора – простота в использовании и небольшая цена.

1. Выберите из представленных на рынке моделей микроконтроллер, управляющий ходовой частью вашего катамарана. Обоснуйте выбор.
*(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*



ATmega16-16AU, Микроконтроллер 8-Бит, AVR, 16МГц, 16КБ Flash [TQFP44]. Преимущество этого микроконтроллера – высокая производительность, малое энергопотребление, быстродействие.

ATmega16-16AU – это высокопроизводительный AVR-микроконтроллер с технологией picoPower. Данный 8-разрядный, маломощный микроконтроллер работает на основе RISC и объединяет в себе 16КБ программируемой флэш-памяти, 1Кб SRAM и EEPROM 512B. Изделие оснащено A/D конвертером и удобным интерфейсом, выполненным на чипе JTAG. Данное устройство поддерживает пропускную способность 16MIPS при 16МГц и может работать в диапазоне напряжений питания 4,5-5,5 вольта. При выполнении инструкций в один такт, устройство может достигать производительности в 1MIPS на МГц, при соблюдении баланса энергопотребления и скорости обработки.
Mega – новое поколение микроконтроллеров, пришедших на смену микроконтроллеров семейства Classic и Tiny. Mega сохранили программную совместимость, при этом обрели ряд новых возможностей – напряжение питания было понижено до 2,7V, что позволило снизить энергопотребление; быстродействие увеличено до 16Мгц, объём Flash-памяти может составлять 128Кбайт.

1. Какие задачи по сборке модели встанут перед вами как перед командой? Опишите процесс сборки модели и работы каждого участника команды максимально подробно.

*(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*

ЗАДАЧИ ПО СБОРКЕ МОДЕЛИ:

* + - 1. Выбрать форму корпуса катамарана в соответствии с принятыми особенностями воднотранспортного канала.
			2. Осуществить анализ имеющихся аналогов системы беспилотного управления водными аппаратами (на примере катамарана) и выбрать приемлемую в соответствии с условиями воднотранспортногоканала.
			3. На основе произведенного анализа осуществить подборку элементов основной электротехнической составляющей беспилотного катамарана.
			4. В соответствии с особенностями условий воднотранспортного канала внести корректировку в электротехническую составляющую беспилотного катамарана для эффективного использования.
			5. Собрать беспилотный катамаран.
			6. Запрограммировать электротехническую составляющую беспилотного катамарана.
			7. Произвести диагностическую оценку основных элементов беспилотного катамарана на корректность функционирования.

ПРОЦЕСС СБОРКИ МОДЕЛИ И РАБОТА КАЖДОГО УЧАСТНИКА КОМАНДЫ:

 Во внутреннюю часть корпуса катамарана на специально подготовленную площадку (фиксированная гидроизоляционная коробка с двумя секциями) монтируется сеть датчиков, отвечающая за местоположение катамарана в пространстве и сбор информации об окружающей среде. Принимающие информацию элементы датчиков крепятся на наружную часть корпуса через специально просверленные для данных целей отверстия. Расположение отверстий зависит от формы корпуса и как следствие, нахождения на корпусе «информационных зон». Так, например принимающие головки датчиков-дальномеров будут располагаться на горизонтально-выпирающих частях всех сторон катамарана и непосредственно под корпусом (чтобы катамаран не сел на мель). Размещение остальных головок датчиков будет опираться на ту же логику. Отверстия для принимающих головок датчиков герметизируются гидроизоляционным гелем (снаружи и внутри). Проводники, идущие от принимающих головок к «телу» датчика прокладываются по внутренней верхней части корпуса беспилотного катамарана и фиксируются с помощью устойчивого к повышенной влажности клея. ИК-приемник должен располагаться в месте, недоступном для попадания прямых солнечных лучей и таким образом, чтобы обеспечить его устойчивое положение, поэтому его монтируем на верхней части катамарана на специальном шесте с возможностями автоматического поворота и с защитой от попадания брызг. От приемника по шесту прокладываем проводник, ведущий к «телу» датчика. Выходные сигналы с датчиков направляем на программируемый мультиконтроллер, который находится в свободной секции гидроизоляционной коробки. Затем проверяем по отдельности работу каждого датчика, после чего программируем мультиконтроллер и повторно проверяем работу всей систем. Подключаем электрооборудование катамарана (включая электротехническую составляющую) к питающим проводникам, которые расположены в верхней части корпуса и закреплены на нем стяжками. Закрываем получившуюся систему управления и проводим диагностику всего электрооборудования на корректность функционирования.

1. Предложите схему ИК-приемника для приема сигнала от инфракрасного маяка.

*(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*

## C:\Users\Царев\Desktop\1.jpg

Для приема сигнала с инфракрасного маяка нам потребуется специальный ИК-датчик. ИК-датчик воспринимает инфракрасный сигнал только на частоте 38 кГц (иногда 40кГц). Именно такое свойство позволяет датчику игнорировать много посторонних световых шумов от ламп освещения и солнца.

Для этого воспользуемся популярным ИК-датчиком **VS1838B**, который обладает следующими характеристиками:

* несущая частота: 38 кГц;
* напряжение питания: 2,7 — 5,5 В;
* потребляемый ток: 50 мкА.

Можно использовать и другие датчики, например: TSOP4838, TSOP1736, SFH506.

Датчик имеет три вывода (три ноги):

* слева будет — выход на контроллер,
* по центру — отрицательный контакт питания (земля),
* и справа — положительный контакт питания (2,7 — 5,5В).