



КОРПОРАТИВНАЯ  
АКАДЕМИЯ  
РОСАТОМ

# Профессиональная проба «Инженерный дизайн CAD»

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Автор: Лунин Александр Станиславович





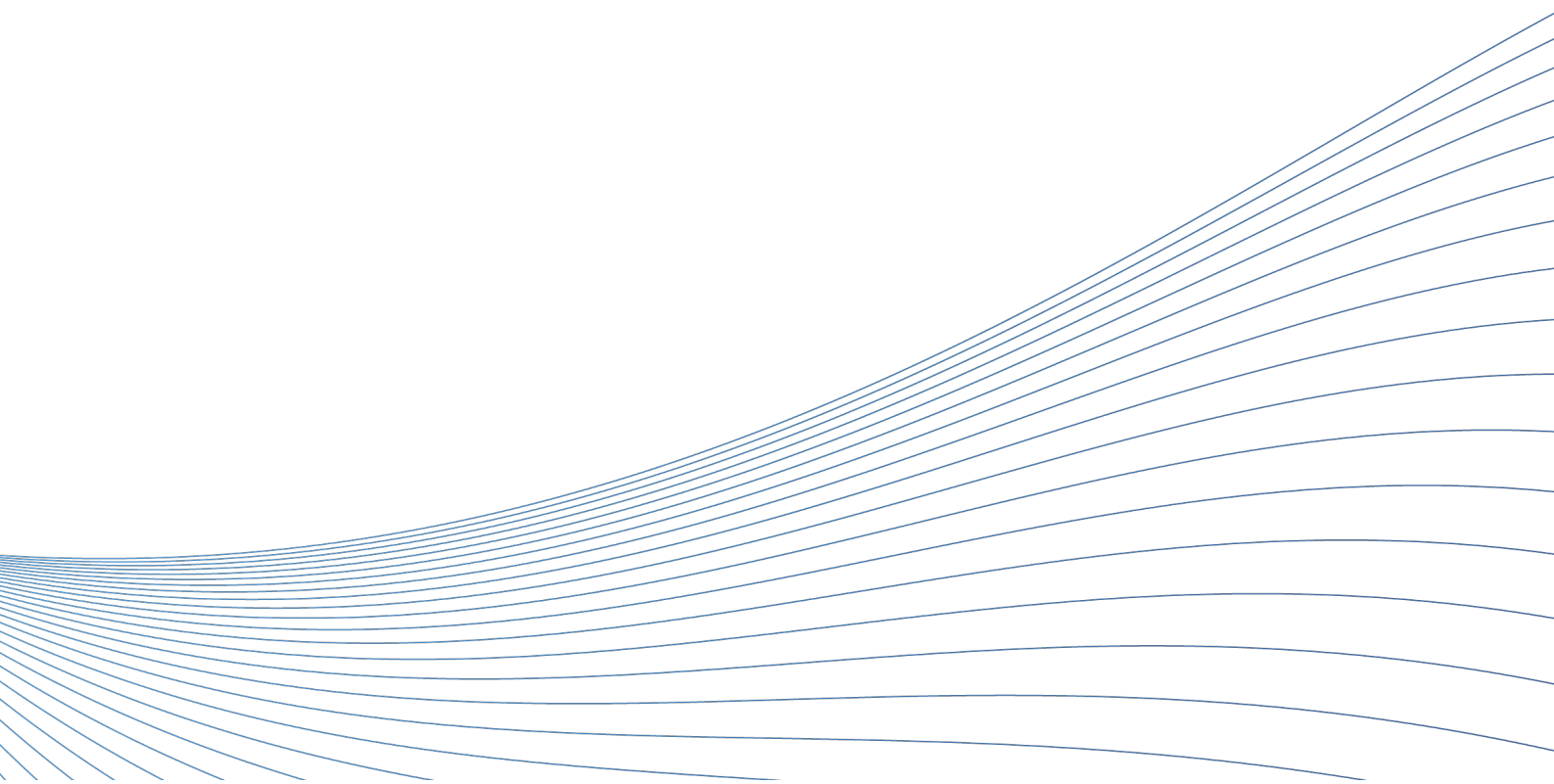
# Содержание

<b>Глава 1. Введение .....</b>	<b>3</b>
Введение .....	4
<b>Глава 2. План проведения профессиональной пробы 5</b>	
План проведения .....	6
<b>Глава 3. Сценарий занятия профессиональной пробы</b>	
<b>..... 7</b>	
Сценарий занятия .....	8
<b>Глава 4. Приложения .....</b>	<b>16</b>
Приложение 1. Требования безопасности .....	17
Приложение 2. Блокнот тестов .....	18
Ключ к тесту Бенета. Правильные ответы на тестовые задания .....	45
Приложение 4. Технологическая карта .....	46



# Глава 1.

## Введение





# Введение

Уважаемые коллеги!

Благодарим Вас за проявленный интерес к проведению профессиональной пробы «Инженерный дизайн CAD».

Используя данные материалы, вы без труда подготовите и проведете интересное, запоминающееся и оригинальное занятие по одной из компетенций WorldSkills.

Инженерный дизайн определяет совокупность навыков использования технологии компьютерного моделирования в системах автоматизированного проектирования (САПР) при подготовке электронных моделей, чертежей и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для изготовления и документирования деталей и сборочных единиц для решения механических инженерных задач.

Компьютерное программное обеспечение является основным инструментом для создания и совершенствования проектов промышленного производства – от судостроения до аэрокосмического комплекса.

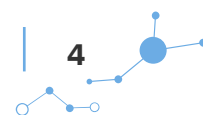
Профессия Инженера-конструктора является одной из приоритетных для развития атомной отрасли и востребована во всех дивизионах Госкорпорации «Росатом».

Попробовав себя в роли сотрудника госкорпорации, ученики не только научатся новому, но и, возможно, смогу определиться с будущей профессией.

Все материалы доступны для вас в любое время, вы можете изменять их под себя, возможности учеников и свои технические ресурсы.

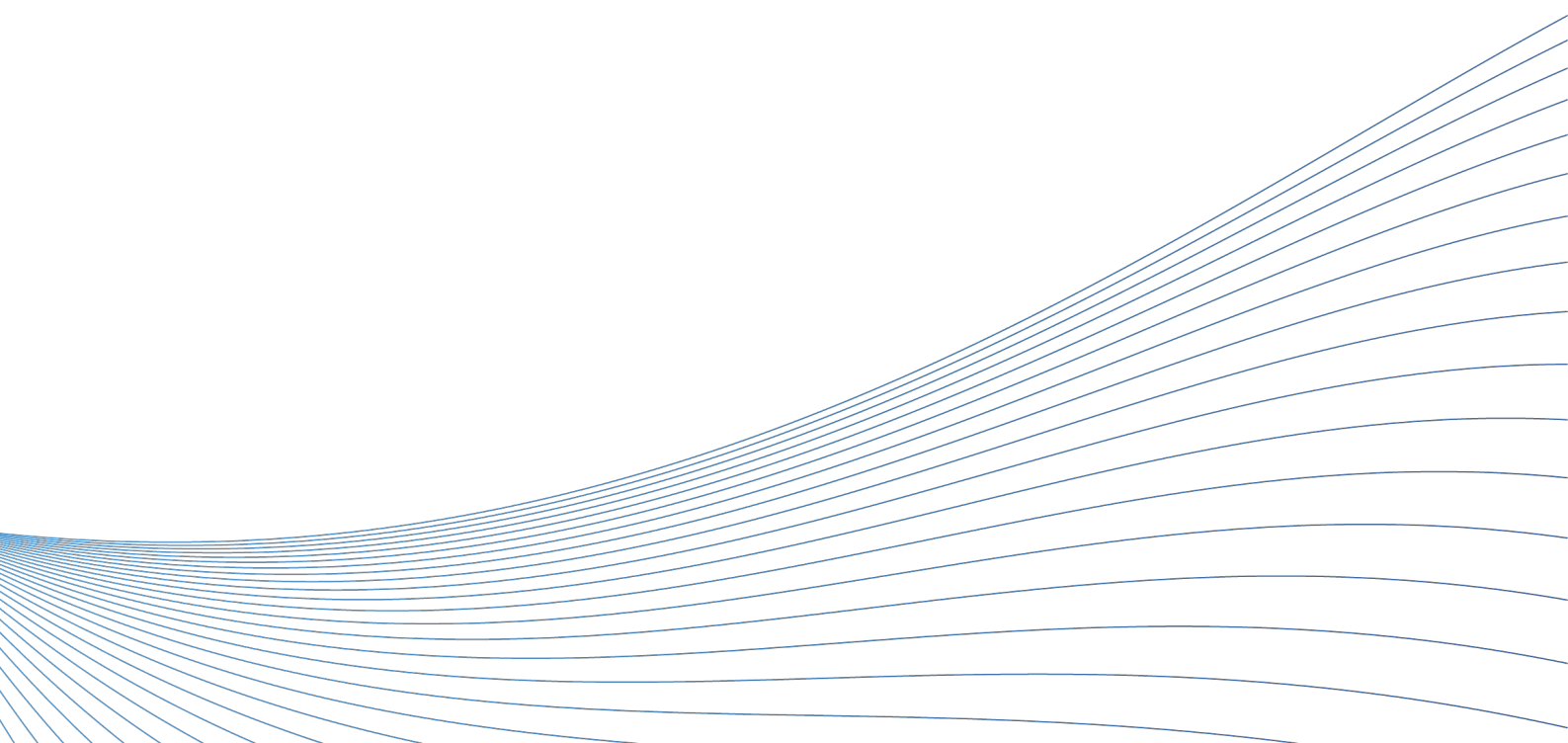
Будем рады быть полезными для вас!

Успехов!



# Глава 2.

## План проведения профессиональной пробы





# План проведения

**Возраст участников:** 9-10 класс

**Продолжительность занятия:** 3 часа

**Цель:** знакомство с профессией инженер-конструктор через выполнение заданий компетенции «Инженерный дизайн CAD»

## Задачи:

1. Познакомиться с компетенцией «Инженерный дизайн CAD»
2. Познакомиться с профессией инженер-конструктор
3. Пройти тестирование на предрасположенность к профессии (логика, механическое мышление)
4. Изучить принципы работы в программе T-FLEX CAD
5. Используя полученные знания, произвести модернизацию системы в одном из отсеков атомного ледокола с помощью программы T-FLEX CAD

## Ожидаемые результаты:

- Ученики познакомились с компетенцией «Инженерный дизайн CAD»
- Ученики узнали о профессии инженер-конструктор, о плюсах и минусах профессии, необходимых навыках
- Ученики прошли тестирование на уровень логики и механического мышления
- Изучили принципы работы в программе T-FLEX CAD
- На практике применили полученные теоретические знания и провели модернизацию системы в одном из отсеков атомного ледокола

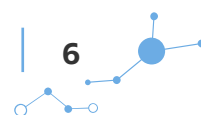
## Необходимое техническое обеспечение:

- Оборудование для демонстрации
- Компьютерный класс, рабочие места с персональными компьютерами по количеству участников профессиональной пробы

**Программное обеспечение:** T-Flex CAD 17 учебная версия

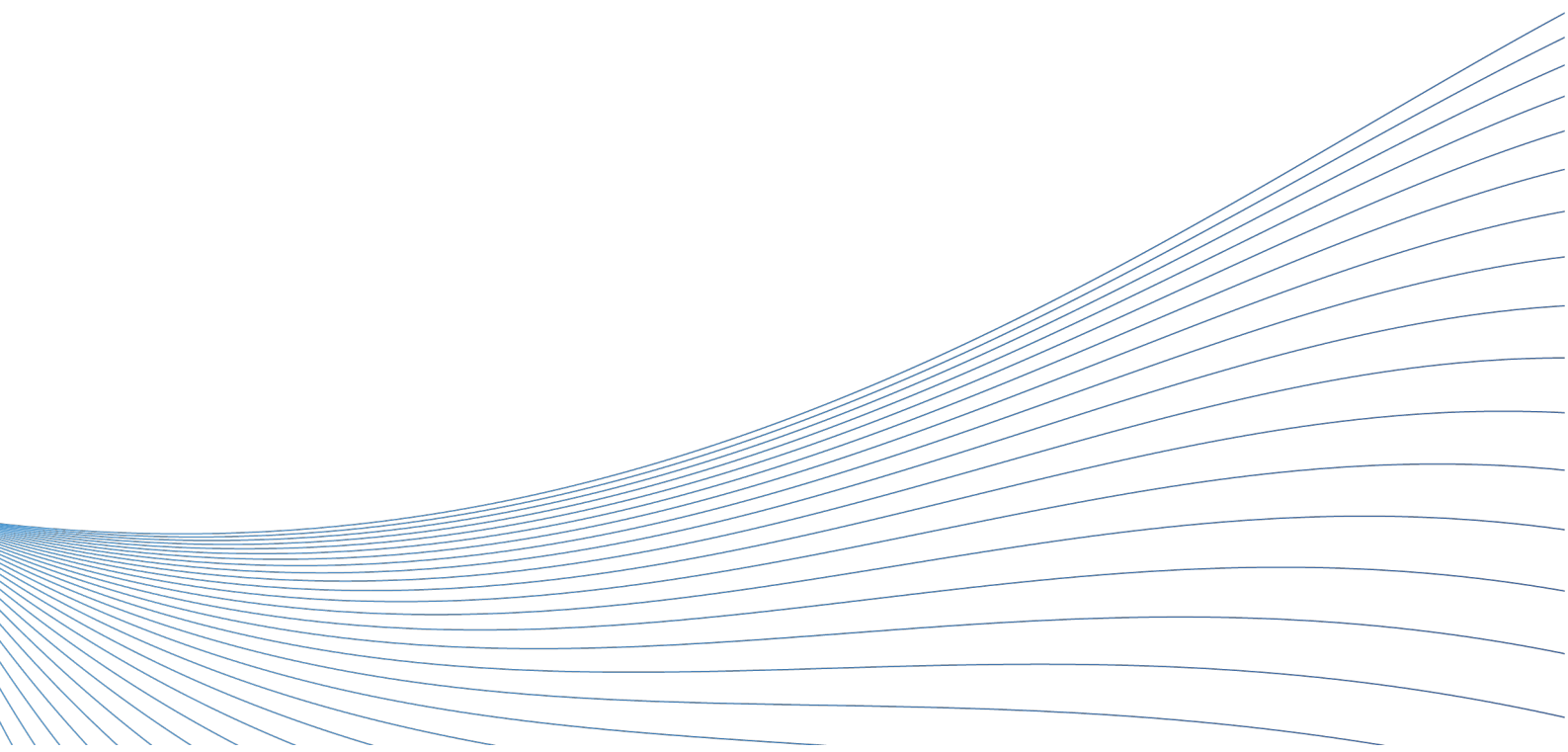
## Занятие состоит из 3 этапов:

- Введение (знакомство с компетенцией, техникой безопасности + включение в игровую деятельность - легенда)
- Основная часть (теория по профессии «Инженер-конструктор», тестирование, практика – выполнение задания по модернизации оборудования атомного ледокола)
- Заключительная часть – подведение итогов, демонстрация, рефлексия



# Глава 3.

## Сценарий занятия профессиональной пробы





## Сценарий занятия

### СЛАЙД 1

Добрый день, ребята! Рад приветствовать вас на нашей профессиональной пробе, сегодня мы с вами познакомимся с одной из компетенций Worldskills – «Инженерный дизайн CAD» и вы сможете попробовать себя в роли инженера-конструктора.

### СЛАЙД 2

#### Попробуйте ответить:

- Слышали ли вы когда-нибудь об этой компетенции?
- Что приходит на ум, когда вы слышите о профессии инженер-конструктор?
- Как вы думаете, чем он занимается и какие навыки ему нужны?

*ОТВЕТЫ ДЕТЕЙ – обсуждение.*

Вы во многом правы, и позвольте мне рассказать об этой компетенции подробнее, а также представить вашему вниманию и принятию, что немаловажно, технику безопасности при проведении сегодняшнего занятия.

Термином **«Инженерный дизайн CAD (САПР)»** обозначается процесс использования **систем автоматизированного проектирования** (САПР, CAD) при подготовке графических моделей, чертежей, бумажных документов и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для создания физического прототипа изделия (объекта). Решения должны соответствовать стандартам индустрии и позднейшей версии стандарта ISO.

**Автоматизированное проектирование** – это использование компьютерных систем для разработки, усовершенствования, анализа или оптимизации механических конструкций. Применение программного обеспечения САПР увеличивает возможности проектировщика, повышает качество конструкции, улучшает связь через обмен документацией и дает возможность создать базу данных для производства.

Результатом **автоматизированного проектирования** являются электронные файлы, которые можно распечатать и использовать при изготовлении и других процессах. Технические и рабочие чертежи конструкций и изображения с помощью соответствующих обозначений должны передавать такую информацию как материалы, технологические процессы, допуски и размеры.

С помощью **САПР** строятся кривые и составляются двухмерные (2D) изображения, а также трёхмерные (3D) кривые, поверхности и объёмные фигуры. С помощью САПР можно реализовать специальные эффекты в виде анимации, например, с целью рекламы или для использования в технических инструкциях.







**САПР является важным промышленным инструментом** и важным средством достижения высокого качества проекта. САПР используется в самых разных областях, таких как автомобилестроение, судостроение, авиакосмическая отрасль и промышленный дизайн. Процесс и результаты автоматизированного проектирования очень важны для нахождения правильного решения при проектировании и изготовлении.

Программное обеспечение **САПР** помогает при нахождении идей, визуализации концепций, предоставляя близкие к реальности снимки и фильмы и имитируя поведение будущих механизмов в реальных условиях.

### СЛАЙД 3

**Подведем итог:** термином **«Инженерный дизайн CAD»** обозначается процесс использования систем автоматизированного проектирования (САПР) при подготовке электронных моделей, чертежей и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для изготовления и документирования деталей и сборочных единиц для решения механических инженерных задач, с которыми сталкиваются работники различных отраслей.

### СЛАЙД 4

Прежде чем погрузиться в игровую модель, давайте разберем технику безопасности при проведении практического занятия. В атомной отрасли безопасность — это ключевая ценность и думаю, что вам не стоит объяснять, что будет, если не соблюдать ее при строительстве атомных объектов. Прочитайте внимательно инструкцию по безопасности. Я остановлюсь на ключевых моментах - безопасность и здоровьесбережение:

- Участнику запрещается приступать к выполнению задания при обнаружении неисправности оборудования.
- При любых аварийных ситуациях следует незамедлительно информировать педагога
- Продолжительность непрерывной работы с персональным компьютером и другой оргтехникой без регламентированного перерыва не должна превышать 2-х часов. Через каждые 2 часа работы следует делать регламентированный перерыв продолжительностью 15 мин

### СЛАЙД 5

А теперь предлагаю вам окунуться в мир инженерного дизайна и попробовать себя в роли инженера конструктора. Для этого представим себе следующую ситуацию.

Мы с Вами на время занятия превратимся в инженеров-конструкторов центрального конструкторского бюро «Айсберг». Которое проектирует весь ледокольный флот страны. Перед нами поставили задачу: на атомном ледоколе проекта «Н» необходима модернизация оборудования пробоотбора и анализа воздуха для нужд системы радиационного контроля.

Ваша миссия – провести модернизацию системы в одном из отсеков, соблюдая требования технического задания.



Итак, для того чтобы лучше понять специфику своей работы в качестве инженера-конструктора, я предлагаю нам вместе изучить информацию о деятельности и навыкам.

## СЛАЙД 6

### Профессия «Инженер-конструктор»

**Инженером-конструктором** называют специалиста, чья профессиональная деятельность направлена на разработку и создание целевого продукта на различном производстве. В его работу входит сборка, монтаж, бетонирование, сварка. С профессией инженер-конструктор считают тесно связанными архитекторов и проектировщиков.

**Специалист этой области должен знать** особенности изготовления того или иного продукта, меры безопасности при работе с техникой, предусматривать возможные риски при изготовлении различных изделий.

**Инженер-конструктор** занимается не только разработкой чертежей и их реализацией, но и следит за развитием технической промышленности, применяя новые опыт и знания в своей работе.

**Инженер-конструктор** востребован в различных производственных областях, так как в его обязанности входит разработка проектов конструкций с нуля, участие в создании продукта по собственным чертежам, тестирование и представление готового продукта. То есть все, без чего на рынок не выпускается ни одно устройство.

#### **В профессии инженер-конструктор можно выделить следующие плюсы:**

- Востребованность

Без специалистов в этой области не обходится ни одно производство, при этом инженер-конструктор необходим на каждом этапе: от начала проектирования изделия до его постройки и тестирования.

- Хорошая зарплата

Работа инженера-конструктора считается высококвалифицированной и оплачивается достойно.

- Карьерный рост

Инженеры-конструкторы с многолетним стажем нередко возглавляют производство — полное или один из его этапов.

- Общественная значимость профессии

Инженеры-конструкторы причастны ко всем устройствам, которые нас окружают: от бытовой техники до летательных аппаратов. Эта профессия всегда была нужной и престижной.

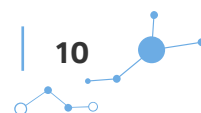
Однако, как и в любой другой области, в профессии инженера-конструктора **существуют свои минусы:**

- Большой фронт работы

У инженера-конструктора много должностных обязанностей: от создания проекта с нуля до демонстрации готового продукта руководителем.

- Ответственность

Инженер-конструктор отвечает за качество и безопасность будущего продукта.





- Непрерывное обучение

Специалист в этой области учится на протяжении всей своей работы. Техника совершенствуется, технологии развиваются — инженер-конструктор должен идти в ногу со временем, постоянно учиться и повышать квалификацию.

**Необходимые навыки:**

- Дизайн мышление
- Креативность
- Способность к систематизации и анализу
- Умение работать с чертежами и документацией

**СЛАЙД 7**

Давайте обратимся к блокноту тестов и проверим вашу готовность стать инженером-конструктором!

С помощью первого теста мы узнаем, насколько в вас развита логичность мышления. Во втором тесте вы изучите свою механическую понятливость.

*Ученики выполняют тест*

**СЛАЙД 8-9**

Давайте теперь вместе разберем ответы на первый тест.

*Разбор и обсуждение.*

**Ответы:**

**1. Можно**

*Если температура нагреваемого предмета ниже, чем температура куска льда, то при их соприкосновении лёд будет нагревать предмет.*

**2. Если положить камень в миску**

*Камень нужно класть в миску, потому что в таком случае вода вытеснит объём и камня, и миски.*

**3. Да**

*Всё это из-за того, что температура кипения воды намного ниже температуры горения бумаги. стаканчик, стоящий на огне, не загорится, потому что будет охлаждаться водой, которая не нагреется выше 100 °С.*

**4. Нет**

*Всякое плавающее тело вытесняет своей погруженной частью столько жидкости (по весу), сколько весит это тело.*

**5. Да**

*В космосе нет среды, в которой могли бы распространяться звуковые волны. Запах же распространяется не посредством волн, а путём обмена частицами нюхаемого вещества и никаких препятствий к их распространению в космосе нет.*

**6. Можно**





*Чтобы измерить толщину одного листа, можно измерить толщину пачки бумаги, а затем поделить на число листов в ней.*

#### **7. Можно**

*Магнит имеет максимальное значение магнитного напряжения на концах. В центре этот показатель равен нулю. Таким образом, если соединить два бруска буквой «Т» и они будут «слипаться», то намагничен тот, который соприкасается своим торцом.*

#### **8. Не изменится**

*Чтобы летать, насекомые должны возбуждать нисходящие воздушные потоки, равные их весу.*

#### **9. Нет**

*Холодильник охлаждает только при закрытой дверце.*

#### **10. Можно**

*Парусные суда уже давно «ходят» против ветра, правда, зигзагами, или, как называют их моряки, галсами.*

### СЛАЙД 10

Ответы на второй тест вы можете увидеть в конце блокнота тестирования. Посчитайте количество правильных ответов и внимание на шкалу процентов.

#### **На доске шкала процентов**

Группы испытуемых	Уровень развития технического мышления (технических способностей)				
	очень низкий	низкий	средний	высокий	очень высокий
Юноши	Меньше 26	27-32	33-38	39-47	Больше 48
Девушки	Меньше 17	18-22	23-27	28-34	Больше 35

Итак, результаты тестирования доказали, что вы готовы к предложенной роли.

### СЛАЙД 11

Сейчас мы с вами прервемся на перерыв. А после приступим к выполнению практического задания.

#### **Перерыв.**

### СЛАЙД 12-14

Думаю, что все готовы к практической работе.

#### **Техническое задание:**

Имеется отсек, в котором находится оборудование пробоотбора и анализа воздуха – две установки «UDA», через которые центральным насосом прокачивается воздух из контролируемых помещений «В» и «С» в помещение «D».





## СЛАЙД 15-18

### Необходимо:

1. Установить в отсек на платформу «F» установку газового контроля «UDG» (имеет внутри независимый насос);
2. Перенести центральный насос на площадку «Q»;
3. Проложить заново все трубопроводы таким образом, чтобы:
  - они не мешали проходу между дверьми и их открытию;
  - они не мешали возможному демонтажу центральной трубы, проходящей через весь отсек под потолком;
  - через установки «UDA» воздух должен прокачиваться центральным насосом также из помещений «B» и «C» в помещение «D»;
  - через установку «UDG» ее собственным насосом воздух должен прокачиваться из помещения «B» в помещение «A».огО
4. Для удобства на установках «UDA» и «UDG», а также центральном насосе отмечены подача («IN») и выброс («OUT») воздуха;
5. Подумать, как и для чего необходимо применить обратный воздушный клапан в системе при модернизации;
6. Постараться использовать как можно меньше ресурсов (труб, отводов, тройников) для экономии средств.

Для работы предлагаю вам ознакомиться с программой **T-FLEX CAD**.

**T-FLEX CAD** - профессиональная конструкторская система, объединяющая в себе мощные параметрические возможности 2D и 3D-моделирования со средствами создания и оформления чертежей и конструкторской документации. Технические новшества и хорошая производительность в сочетании с удобным и понятным интерфейсом делают T-FLEX CAD универсальным и эффективным средством 2D и 3D-проектирования изделий.

В отличие от большинства других систем проектирования T-FLEX CAD позволяет пользователю самому выбирать стиль работы: разрабатывать непараметрические 3D-модели, создавать полностью параметрические чертежи «с нуля», строить параметрические модели и сборки в 3D, а затем на их основе формировать 2D- документацию или комбинировать эти методы по своему усмотрению.

Есть возможность использования геометрической (линии построения) и размерной (ограничения и управляющие размеры) параметризации для создания эскизов и чертежей, а также применения гибридной параметризации, объединяющей оба способа; редактор переменных, поддержка баз данных, графиков и диалогов управления моделью; поддержка конфигураций и исполнений; а также наличие специализированных параметрических 2D и 3D-операций (тело по параметрам, параметрические массивы и др.), адаптивных фрагментов, 3D- коннекторов и 3D-манипуляторов для создания и управления моделью.

### Виды преобразования 3D элементов





**Перемещение вдоль одной оси СК** создается либо выбором соответствующего варианта из контекстного меню, либо с помощью манипуляторов осей.

Для задания перемещения с помощью манипулятора наведите курсор мыши на стрелку манипулятора нужной оси.

### 1. Перетягивание (drag&drop)

Зажать и удерживать Левый клик, после чего не отпуская Левый клик перемещать курсор. Манипулятор будет следовать за курсором вдоль оси. Конечная точка перемещения будет задана в момент отпускания Левый клик. В данном режиме недоступны геометрические привязки.

## СЛАЙД 19

### 2. Указание точки нажатием (point&click)

Один раз нажать Левый клик (не удерживать). Манипулятор будет следовать за курсором вдоль оси. Конечная точка перемещения будет задана в момент повторного нажатия Левый клик. В данном режиме доступны геометрические привязки.

С помощью манипуляторов плоскостей можно одновременно задавать перемещения вдоль двух осей, а с помощью манипулятора начала координат - вдоль трёх осей.

### Поворот вокруг оси СК

Для задания поворота с помощью манипулятора наведите курсор мыши на нужный манипулятор.

Если задержать курсор в этом положении, то также появится текстовая подсказка. После наведения курсора на ось есть два способа использования манипулятора:

перетягивание и указание точки нажатием, аналогично описанному для перемещения вдоль оси СК. В обоих способах геометрические привязки недоступны.

При перемещении манипулятора будет отображаться угловая шкала вокруг оси. Шаг шкалы и шаг перемещения манипулятора поворота всегда постоянны. При необходимости можно задать шаг вручную в настройках манипулятора. Аналогично перемещению вдоль оси СК на шкале отображаются метки начального и текущего значений. Также при перемещении манипулятора можно ввести значение перемещения с клавиатуры.

## СЛАЙД 20

### Преобразования фрагментов

Управление дополнительными преобразованиями осуществляется при помощи манипулятора в 3D окне и секции Преобразования окна параметров.

Манипулятор позволяет задать неограниченное число преобразований перемещения вдоль указанных осей или поворота выбранных осей на требуемый угол в нужной плоскости. Манипулятор представляет собой изображение системы координат. Оси координат соединены между собой цветными дугами, центр манипулятора отмечен серым шариком.





Различные части манипулятора являются активными элементами, предназначенными для задания преобразований:

- оси манипулятора предназначены для задания перемещений;
- дуги манипулятора предназначены для задания поворотов;
- центр манипулятора используется для ручного входа в режим динамической привязки.

### СЛАЙД 21

Приступим к выполнению задания!

*На экран вывести задание. Самостоятельная работа (педагог контролирует и подсказывает)*

### СЛАЙД 22

Предлагаю вам продемонстрировать получившийся результат!

Демонстрация полученных результатов, обсуждение и корректировка, при необходимости.

### СЛАЙД 23-26

Давайте посмотрим реальные варианты модернизации.

*Показать реальный вариант модернизации*

### СЛАЙД 27

Дорогие друзья, вы блистательно справились со всеми поставленными задачами и смогли создать эффективный проект модернизации атомного ледокола!

### СЛАЙД 28

**Подводя итог, я хочу задать вам несколько вопросов:**

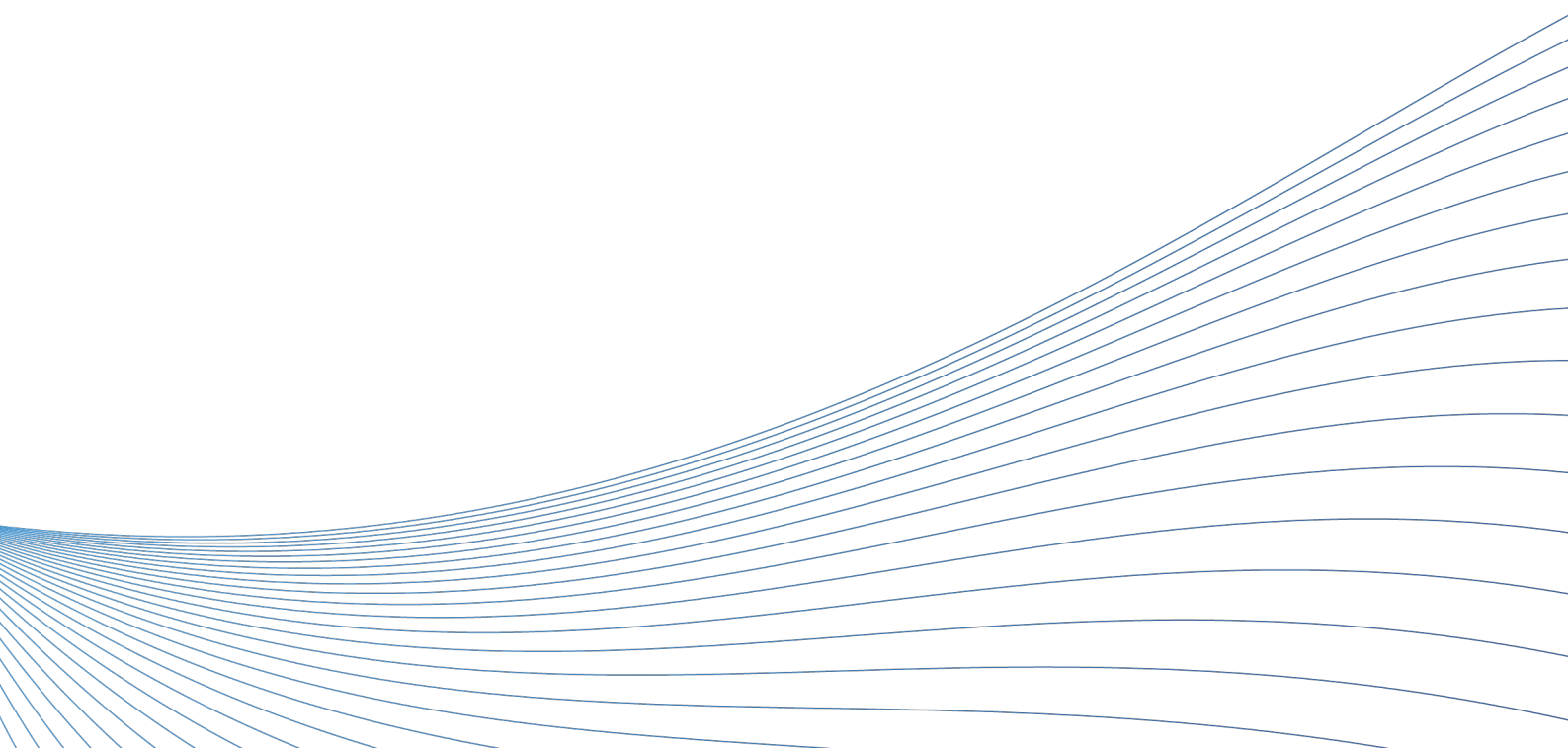
- Что такое компетенция «Инженерный дизайн CAD»
- О какой профессии мы сегодня говорили? Что нового вы узнали?
- Какие навыки нужны для успешной карьеры в данной профессии?
- Было ли сегодняшнее занятие полезным и интересным для вас?

Я благодарю вас за проделанную работу, и хочу напомнить, что при желании, **ты можешь ВСЁ!**



# Глава 4.

## Приложения







# Приложение 1. Требования безопасности

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

Перед началом работы участники должны подготовить рабочее место:

- убрать все посторонние предметы, которые могут отвлекать внимание и затруднять работу;
- проверить правильность установки стола, стула и, при необходимости, провести регулировку;
- отрегулировать освещенность, убедиться в достаточной освещенности.

Участнику запрещается приступать к выполнению задания при обнаружении неисправности оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить эксперту и до устранения неполадок к заданию не приступать.

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

- Суммарное время непосредственной работы с персональным компьютером и другой оргтехникой в течение дня должно быть не более 6 часов. Для участников 14-16 лет – не более 4 часов.
- Продолжительность непрерывной работы с персональным компьютером и другой оргтехникой без регламентированного перерыва не должна превышать 2-х часов. Через каждые 2 часа работы следует делать регламентированный перерыв продолжительностью 15 мин.

### При выполнении заданий и уборке рабочих мест необходимо:

- не отвлекать других участников;
- соблюдать настоящую инструкцию;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования;
- при неисправности оборудования – прекратить выполнение задания и сообщить об этом эксперту.

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

После окончания работ каждый участник обязан:

- Привести в порядок рабочее место.
- Произвести закрытие всех активных задач.
- Сообщить эксперту о выявленных во время выполнения заданий неполадках и неисправностях оборудования и инструмента, и других факторах, влияющих на безопасность выполнения задания.

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

- При любых аварийных ситуациях следует незамедлительно информировать о случившемся эксперта и действовать согласно его инструкциям.





## Приложение 2. Блокнот тестов

Дорогой друг!

Этот блокнот только твой и, выполняя тесты, ты можешь писать и заполнять его как пожелаешь. Оцениваться данная работа не будет.

В результате выполнения всех заданий ты откроешь в себе новое и сможешь получить рекомендации по развитию навыков.

Просим тебя не спешить, выполнять тесты тогда, когда приходит их время.

Успехов!





## ТЕСТ 1. Логика инженера

**Вопрос 1:** можно ли куском льда нагреть какой-либо предмет?

- Можно
- Нельзя

**Вопрос 2:** В тазу с водой плавает миска. У вас есть камень. В каком случае уровень воды поднимется выше: если положить камень в миску, или если положить его в воду?

- Если положить камень в воду
- Если положить камень в миску

**Вопрос 3:** как думаете, можно ли вскипятить воду на открытом пламени в бумажной стакане?

- Да
- Нет

**Вопрос 4:** на двух чашах рычажных весов находятся два ведра, наполненные водой. Уровень воды в них одинаков. В одном ведре плавает деревянный брусок. Будет ли ведро с бруском перевешивать?

- Да
- Нет

**Вопрос 5:** известно, что в космосе звук распространяться не может. А способен ли на это запах?

- Да
- Нет

**Вопрос 6:** возможно ли измерить толщину бумажного листа без специального измерительного инструмента?

- Можно
- Нельзя

**Вопрос 7:** представьте: у вас есть два металлических бруска, один из которых намагничен. Можно ли без дополнительных предметов определить, какой из них намагничен?

- Можно
- Нельзя

**Вопрос 8:** взвесим банку со спящими в ней светлячками. Затем встряхнем ее, чтобы они начали летать, и снова взвесим. Как думаете, изменится ли вес банки?

- Изменится
- Не изменится





**Вопрос 9:** в жаркий летний день вы решили попробовать охладить квартиру с помощью холодильника и открыли его дверцу. Добьётесь ли вы желаемого результата?

- Да
- Нет

**Вопрос 10:** можно ли двигаться на парусном судне против ветра?

- Можно
- Нельзя

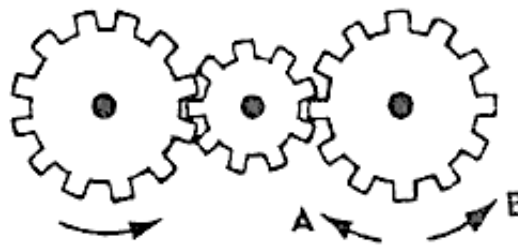


**ТЕСТ 2. Тест Беннета на механическую понятливость.**

Данная методика ориентирована на выявление технических способностей.

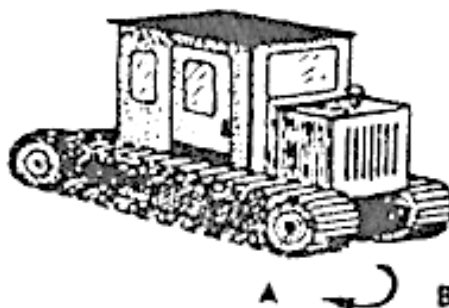
Материал представлен 70 несложными физико-техническими заданиями, большая часть которых представлена в виде рисунков. После текста вопроса (рисунка) следует три варианта ответа на него, причем только один из них является правильным. Необходимо выбрать и указать правильный ответ. На общее выполнение всех заданий отводится **25 мин.**

Допускается выполнение заданий в любой последовательности. Процедура подсчета полученных результатов достаточно проста и заключается в начислении 1 балла за каждое правильно выполненное задание.



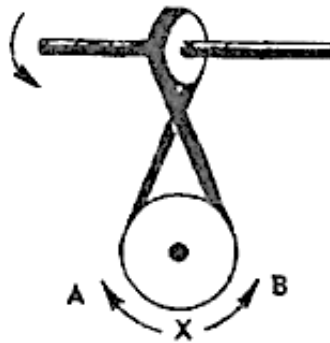
1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



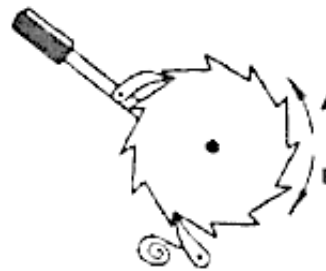
2. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?

1. Гусеница А.
2. Гусеница В.
3. Не знаю.



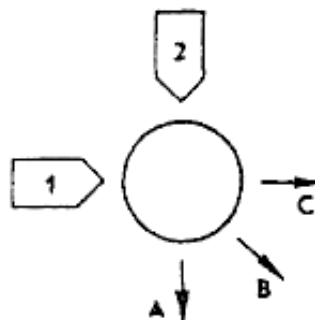
3. Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается нижнее колесо?

1. В направлении А.
2. В обоих направлениях.
3. В направлении В.



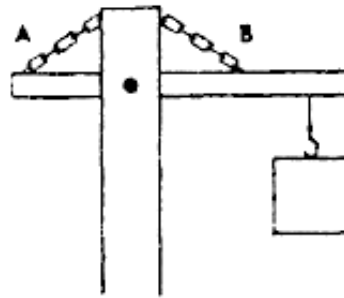
4. В каком направлении будет двигаться зубчатое колесо, если ручку слева двигать вниз и вверх в направлении пунктирных стрелок?

1. Вперед-назад по стрелкам А-В.
2. В направлении стрелки А.
3. В направлении стрелки В.



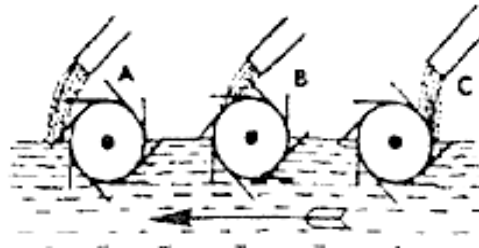
5. Если на круглый диск, указанный на рисунке, действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2, то в каком направлении будет двигаться диск?

1. В направлении, указанном стрелкой А.
2. В направлении стрелки В.
3. В направлении стрелки С.



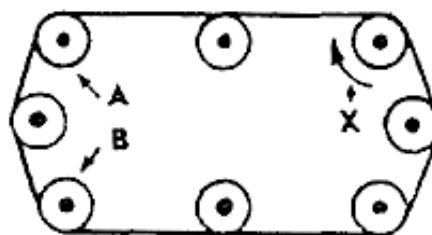
6. Нужны ли обе цепи, изображенные на рисунке, для поддержки груза, или достаточно только одной? Какой?

1. Достаточно цепи А.
2. Достаточно цепи В.
3. Нужны обе цепи.



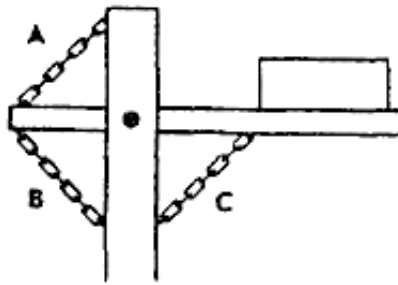
7. В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними надает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?

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



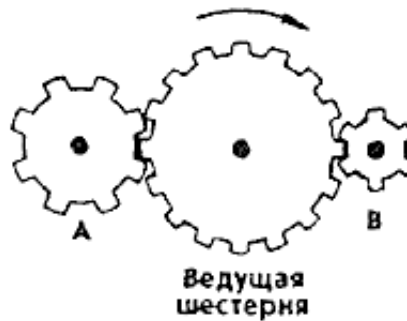
8. Какое из колес, А или В, будет вращаться в том же направлении, что и колесо Х?

1. Колесо А.
2. Колесо В.
3. Оба колеса.



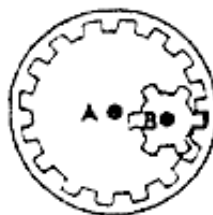
9. Какая цепь нужна для поддержки груза?

1. Цепь А.
2. Цепь В.
3. Цепь С.



10. Какая из шестерен вращается в том же направлении, что и ведущая шестерня? А может быть, в этом направлении не вращается ни одна из шестерен?

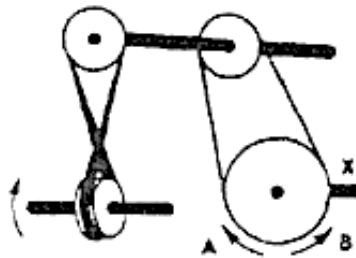
1. Шестерня А.
2. Шестерня В.
3. Не вращается ни одна.



11. Какая из осей, А или В, вращается быстрее или обе оси вращаются с одинаковой скоростью?

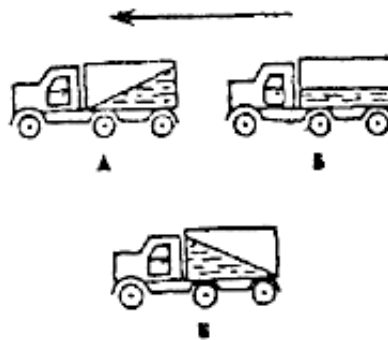
1. Ось А вращается быстрее.
2. Ось В вращается быстрее.
3. Обе оси вращаются с одинаковой скоростью.





12. Если нижнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении будет вращаться ось X?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. В том и другом направлениях.



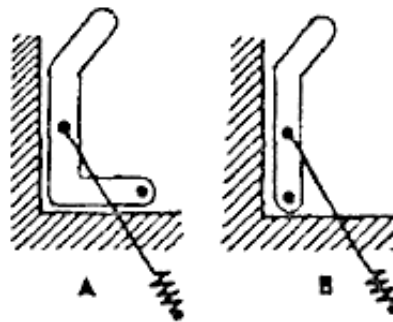
13. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?

1. Машина А.
2. Машина Б.
3. Машина В.



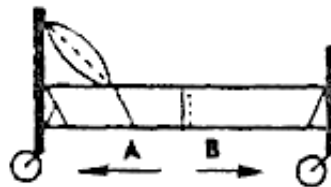
14. В каком направлении будет вращаться вертушка, приспособленная для полива, если в нее пустить воду под напором?

1. В обе стороны.
2. В направлении стрелки А.
3. В направлении стрелки В.



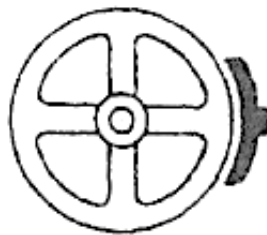
15. Какая из рукояток будет держаться под напряжением пружины?

1. Не будут держаться обе.
2. Будет держаться рукоятка А.
3. Будет держаться рукоятка В.



16. В каком направлении передвигали кровать в последний раз?

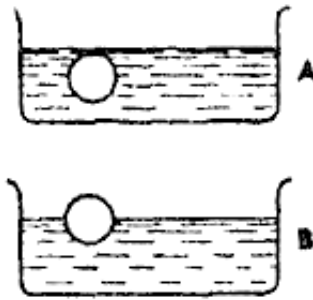
1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



17. Колесо и тормозная колодка изготовлены из одного и того же материала. Что быстрее изнашивается: колесо или колодка?

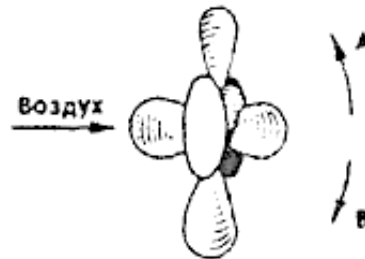
1. Колесо изнашивается быстрее.
2. Колодка изнашивается быстрее.
3. И колесо, и колодка наносятся одинаково.





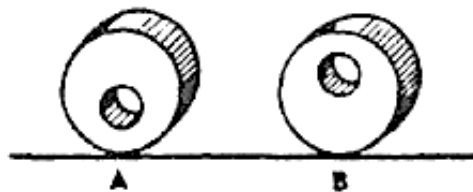
**18.** Одинаковой ли плотности жидкостями заполнены емкости или одна из жидкостей более плотная, чем другая (шары одинаковые)?

1. Обе жидкости одинаковые по плотности.
2. Жидкость А плотнее.
3. Жидкость В плотнее.



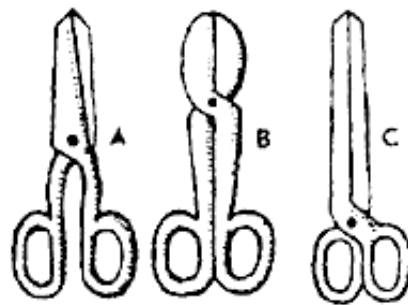
**19.** В каком направлении будет вращаться вентилятор под напором воздуха?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. В том и другом направлениях.



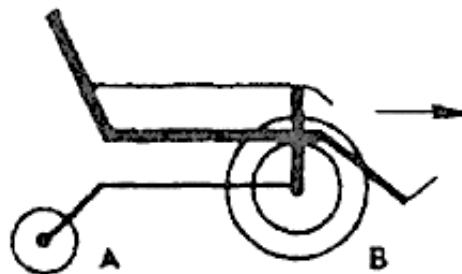
**20.** В каком положении остановится диск после свободного движения по указанной линии?

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



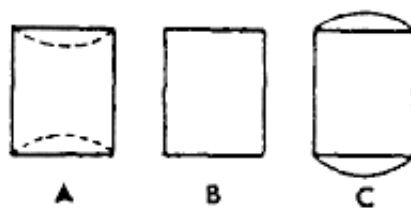
21. Какими ножницами легче резать лист железа?

1. Ножницами А.
2. Ножницами В.
3. Ножницами С.



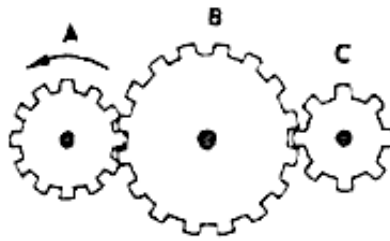
22. Какое колесо кресла-коляски вращается быстрее при движении коляски?

1. Колесо А вращается быстрее.
2. Оба колеса вращаются с одинаковой скоростью.
3. Колесо В вращается быстрее.



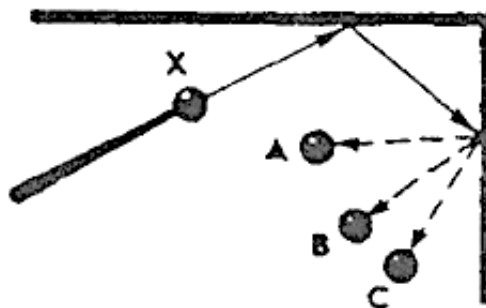
23. Как будет изменяться форма запаянной тонкостенной жестяной банки, если ее нагревать?

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



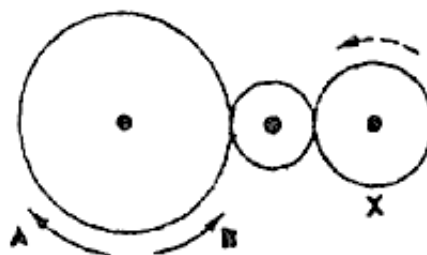
24. Какая из шестерен вращается быстрее?

1. Шестерня А.
2. Шестерня В.
3. Шестерня С.



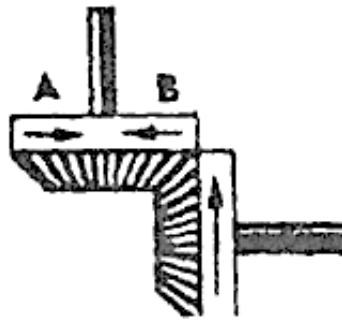
25. С каким шариком столкнется шарик X, если его ударить о преграду в направлении, указанном сплошной стрелкой?

1. С шариком А.
2. С шариком В.
3. С шариком С.



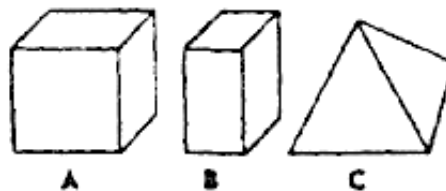
26. Допустим, что нарисованные колеса изготовлены из резины, В каком направлении нужно вращать ведущее колесо (левое), чтобы колесо X вращалось в направлении, указанном пунктирной стрелкой?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Направление не имеет значения.



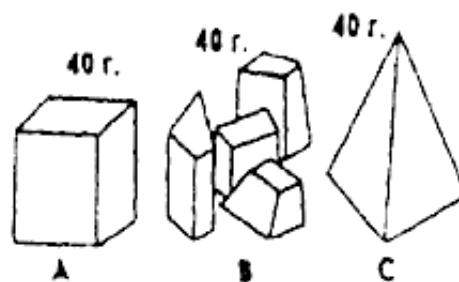
**27.** Если первая шестерня вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается верхняя шестерня?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



**28.** Вес фигур А, В и С одинаковый. Какую из них труднее опрокинуть?

1. Фигуру А.
2. Фигуру В.
3. Фигуру С.



**29.** Какими кусочками льда можно быстрее охладить стакан воды?

1. Куском на картинке А.
2. Кусочками на картинке В.
3. Куском на картинке С.



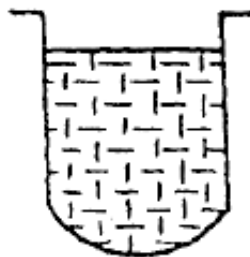
**30.** На какой картинке правильно изображено падение бомбы из самолета?

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



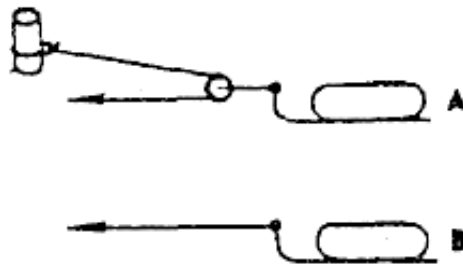
**31.** В какую сторону занесет эту машину, движущуюся по стрелке, на повороте?

1. В любую сторону.
2. В сторону А.
3. В сторону В.



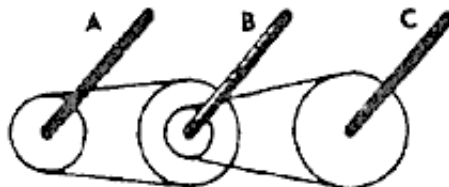
**32.** В емкости находится лед. Как изменится уровень воды по сравнению с уровнем льда после его таяния?

1. Уровень повысится.
2. Уровень понизится.
3. Уровень не изменится.



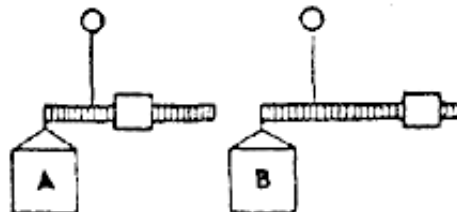
33. Какой из камней, А или В, легче двигать?

1. Камень А.
2. Усилия должны быть одинаковыми.
3. Камень В.



34. Какая из осей вращается медленнее?

1. Ось А.
2. Ось В.
3. Ось С.

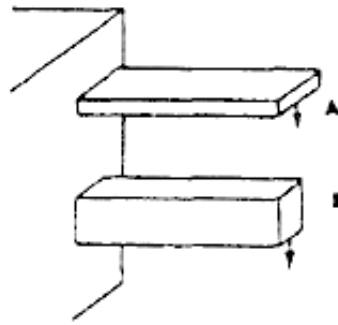


35. Одинаков ли вес обоих ящиков или один из них легче?

1. Ящик А легче.
2. Ящик В легче.
3. Ящики одинакового веса.

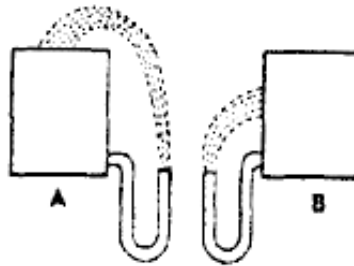






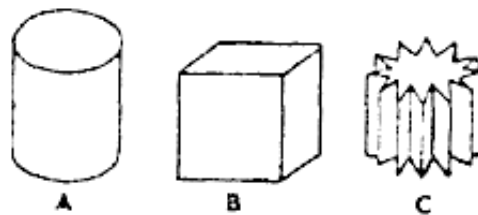
**36.** Бруски А и В имеют одинаковые сечения и изготовлены из одного и того же материала. Какой из брусков может выдержать больший вес?

1. Оба выдержат одинаковую нагрузку.
2. Брусок А.
3. Брусок В.



**37.** На какую высоту поднимется вода из шланга, если ее выпустить из резервуаров А и В, заполненных доверху?

1. Как показано на рисунке А.
2. Как показано на рисунке В.
3. До высоты резервуаров.



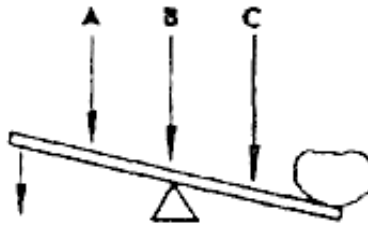
**38.** Какой из этих цельнометаллических предметов охладится быстрее, если их вынести горячими на воздух?

1. Предмет А.
2. Предмет В.
3. Предмет С.



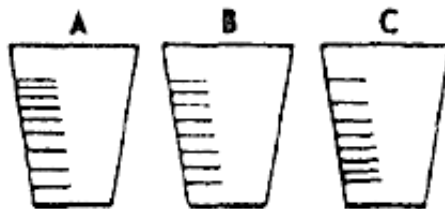
**39.** В каком положении остановится деревянный диск со вставленным в него металлическим кружком, если диск катнуть?

1. В положении А.
2. В положении В.
3. В любом положении.



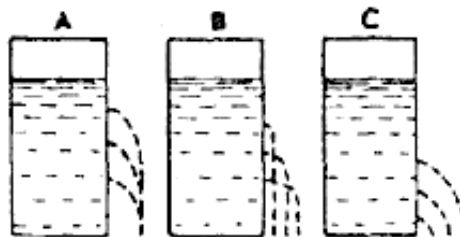
**40.** В каком месте переломится палка, если резко нажать на ее конец слева?

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



**41.** На какой емкости правильно нанесены риски, обозначающие равные объемы?

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



**42.** На каком из рисунков правильно изображена вода, выливающаяся из отверстий сосуда?

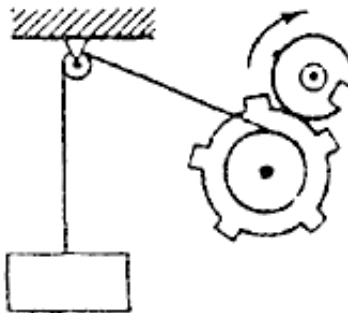
1. На рисунке А.

2. На рисунке В.
3. На рисунке С.



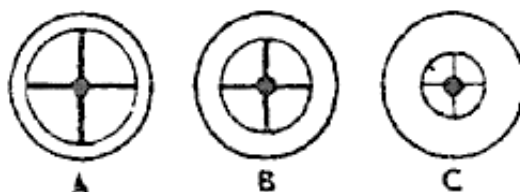
**43.** В каком пакете мороженое растает быстрее?

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



**44.** Как будет двигаться подвешенный груз, если верхнее колесо вращается в направлении стрелки?

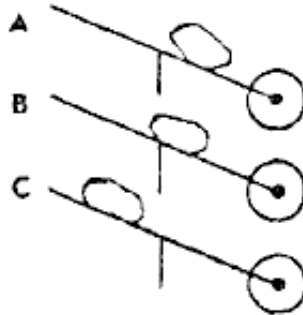
1. Прерывисто вниз.
2. Прерывисто вверх.
3. Непрерывно вверх.



**45.** Какое из колес, изготовленных из одинакового материала, будет вращаться дольше, если их раскрутить до одинаковой скорости?

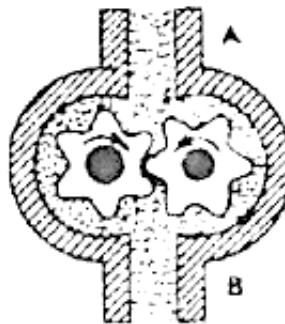
1. Колесо А.

2. Колесо В.
3. Колесо С.



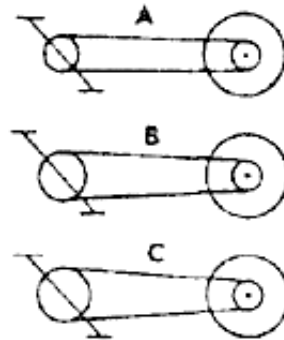
**46.** Каким способом легче везти камень по гладкой дороге?

1. Способом А.
2. Способом В.
3. Способом С.



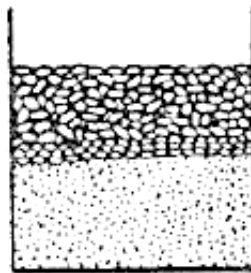
**47.** В каком направлении будет двигаться вода в системе шестерёнчатого насоса, если его шестерня вращается в направлении стрелок?

1. В сторону А.
2. В сторону В.
3. В обе стороны.



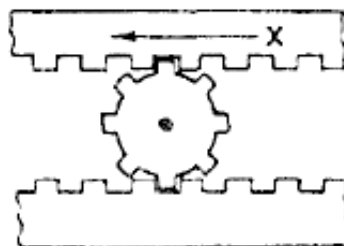
48. При каком виде передачи подъем в гору на велосипед тяжелее?

1. При передаче типа А.
2. При передаче типа В.
3. При передаче типа С.



49. На дне емкости находится песок. Поверх него — галька (камешки). Как изменится уровень насыпки в емкости, если гальку и песок перемешать?

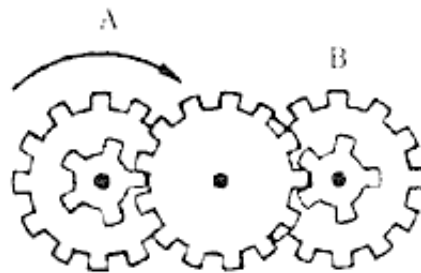
1. Уровень повысится.
2. Уровень понизится.
3. Уровень останется прежним.



50. Зубчатая рейка X движется полметра в указанном стрелкой направлении. На какое расстояние при этом переместится центр шестерни?

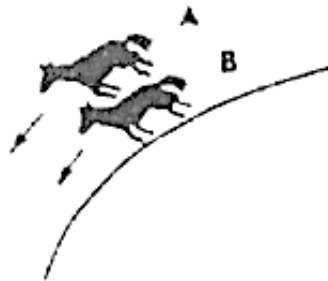
1. На 0,16м.
2. На 0,25м.
3. На 0,5 м.





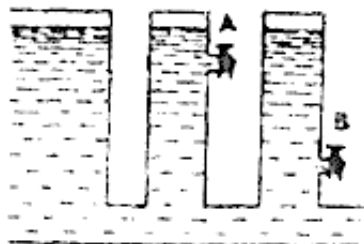
**51.** Какая из шестерен, А или В, вращается медленнее, или они вращаются с одинаковой скоростью?

1. Шестерня А вращается медленнее.
2. Обе шестерни вращаются с одинаковой скоростью.
3. Шестерня В вращается медленнее.



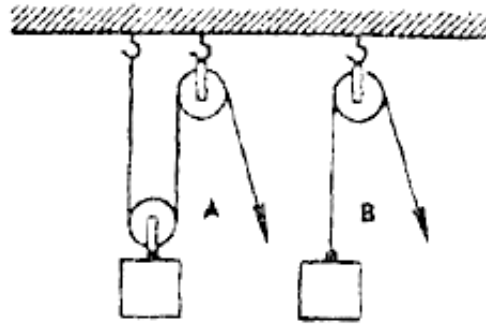
**52.** Какая из лошадок должна бежать на повороте быстрее для того, чтобы ее не обогнала другая?

1. Лошадка А.
2. Обе должны бежать с одинаковой скоростью.
3. Лошадка В.



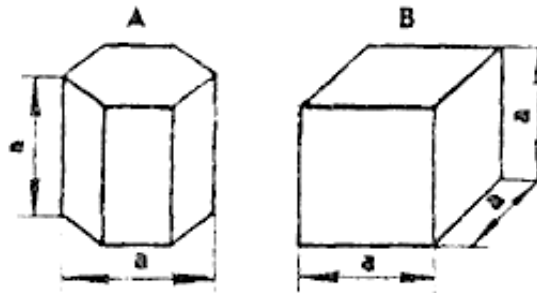
**53.** Из какого крана сильнее должна бить струя воды, если их открыть одновременно?

1. Из крана А.
2. Из крана В.
3. Из обоих одинаково.



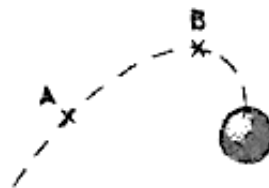
54. В каком случае легче поднять одинаковый по весу груз?

1. В случае А.
2. В случае В.
3. В обоих случаях одинаково.



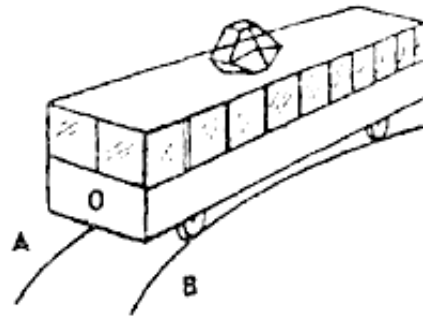
55. Эти тела сделаны из одного и того же материала. Какое из них имеет меньший вес?

1. Тело А.
2. Тело В.
3. Оба тела одинаковы по весу.



56. В какой точке шарик движется быстрее?

1. В обеих точках, А и В, скорость одинаковая.
2. В точке А скорость больше.
3. В точке В скорость больше.



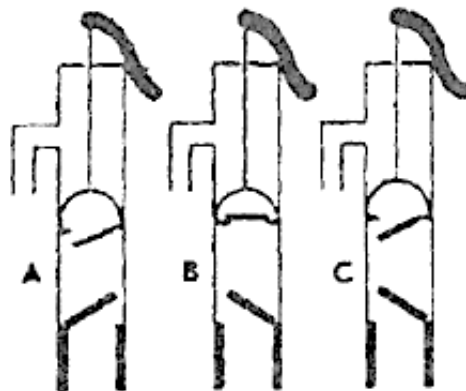
57. Какой из двух рельсов должен быть выше на повороте?

1. Рельс А.
2. Рельс В.
3. Оба рельса должны быть одинаковыми по высоте.



58. Как распределяется вес между крюками А и В?

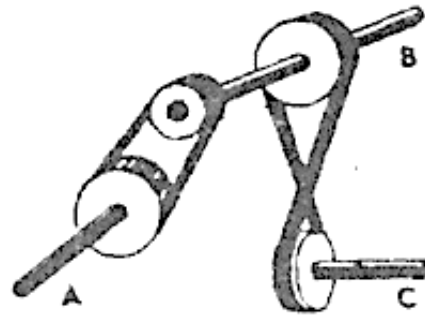
1. Сила тяжести на обоих крюках одинаковая.
2. На крюке А сила тяжести больше
3. На крюке В сила тяжести больше.



59. Клапаны какого насоса находятся в правильном положении?

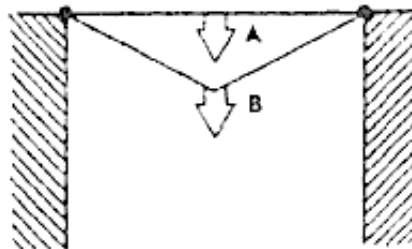
1. Насоса А.
2. Насоса В.
3. Насоса С.





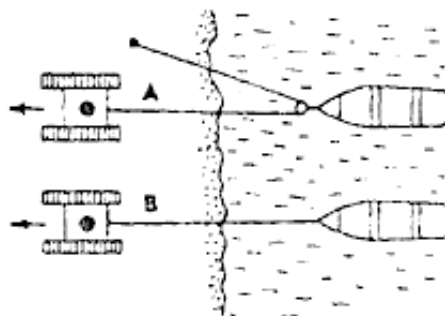
60. Какая из осей вращается медленнее?

1. Ось А.
2. Ось В.
3. Ось С.



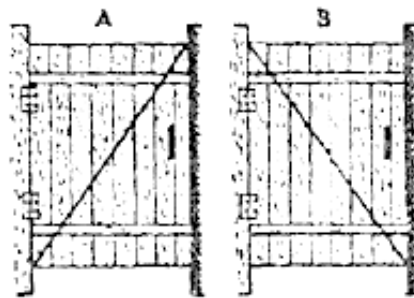
61. Материал и сечения тросов А и В одинаковые. Какой из них выдержит большую нагрузку?

1. Трос А.
2. Трос В.
3. Оба троса выдержат одинаковую нагрузку.



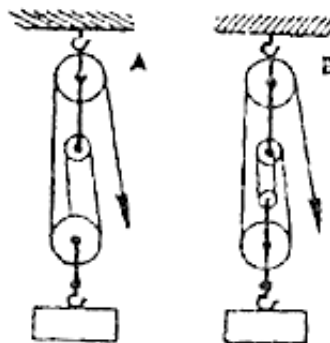
62. Какой из тракторов должен отъехать дальше для того, чтобы лодки остановились у берега?

1. Трактор А.
2. Трактор В.
3. Оба трактора должны отъехать на одинаковое расстояние.



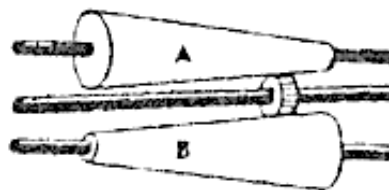
63. У какой из калиток трос поддержки закреплен лучше?

1. У обеих калиток закреплен одинаково хорошо.
2. У калитки А закреплен лучше.
3. У калитки В закреплен лучше.



64. Какой талью легче поднять груз?

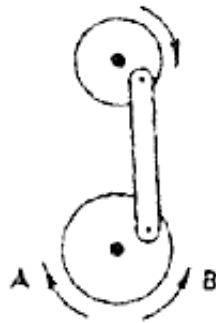
1. Талью А.
2. Талью В.
3. Обеими тальями одинаково.



65. На оси X находится ведущее колесо, вращающее конусы. Какой из них будет вращаться быстрее?

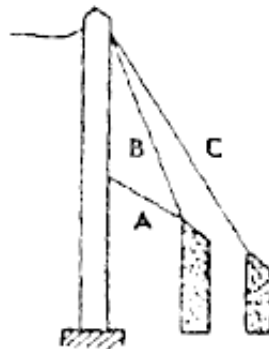
1. Конус А.
2. Оба конуса будут вращаться одинаково.
3. Конус В.





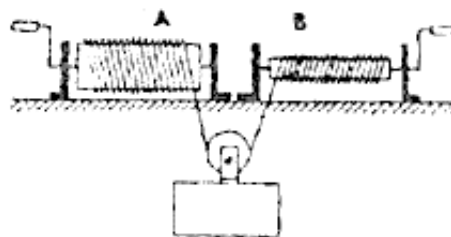
**66.** Если маленькое колесо будет вращаться в направлении, указанном стрелкой, то как будет вращаться большое колесо?

1. В направлении стрелки А.
2. В обе стороны.
3. В направлении стрелки В.



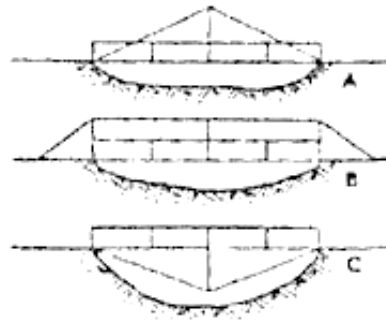
**67.** Какой из тросов удерживает столб надежнее?

1. Трос А.
2. Трос В.
3. Трос С.



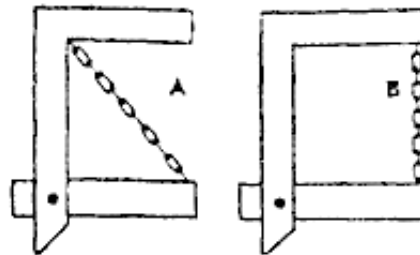
**68.** Какой из лебедок труднее поднимать груз?

1. Лебедкой А.
2. Обеими лебедками одинаково.
3. Лебедкой В.



**69.** Если необходимо поддержать стальным тросом построенный через реку мост, то как целесообразнее закрепить трос?

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



**70.** Какая из цепей менее напряжена?

1. Цепь А.
2. Цепь В.
3. Обе цепи напряжены одинаково.

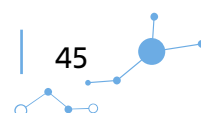




### Ключ к тесту Бенета Правильные ответы на тестовые задания

За каждый верный ответ - 1 балл, далее сосчитать сумму баллов и обратиться к шкале оценивания уровня механической понятливости.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2	25	2	48	1
2	2	26	2	49	2
3	1	27	1	50	3
4	3	28	3	51	2
5	2	29	2	52	1
6	2	30	1	53	2
7	3	31	3	54	1
8	3	32	2	55	1
9	2	33	1	56	2
10	3	34	3	57	1
11	2	35	1	58	1
12	2	36	3	59	2
13	2	37	2	60	1
14	3	38	3	61	2
15	2	39	1	62	1
16	2	40	2	63	3
17	2	41	1	64	2
18	3	42	2	65	1
19	2	43	2	66	2
20	3	44	1	67	3
21	2	45	3	68	1
22	1	46	1	69	2
23	3	47	1	70	1
24	3				





## Приложение 4. Технологическая карта

Этап	Время	Вид деятельности обучающихся	Образовательное содержание	Содержание взаимодействия участников		Планируемые результаты	Материалы
				Учитель	Ученики		
Приветствие	1 мин			Приветствует учеников	Отвечают на приветствие		
Ответы на вопросы, обсуждение	5 мин	Беседа		Задает вопросы и комментирует ответы	Отвечают на вопросы, обсуждают и комментируют ответы одноклассников	Ученики заинтересованы в изучении компетенции и профпробе	Презентация
Введение в тему. Представление компетенции	3 мин	Слушание объяснения педагога	Краткий рассказ о компетенции, просмотр видео	Рассказывает и демонстрирует	Слушают педагога	Ученики имеют первоначальное представление о компетенции	Презентация, видео





Техника безопасности	3 мин		Описание техники безопасности	Рассказывает о технике безопасности	Слушают, изучают памятку	Получены знания по технике безопасности	Памятка по безопасности
Ведение игрового сюжета	3 мин		Описание игрового сюжета «легенды»	Рассказывает о легенде	Слушают	Ученики погружены в игровой сюжет, готовы к работе	Презентация
Представление профессии Инженер-конструктор	5 мин	Наблюдение за демонстрациями педагога	Описание профессии	Рассказывает и демонстрирует материал	Слушают, задают вопросы	Ученики получили представление о профессии	Презентация
Проведение тестирования	40 мин	Выполнение работ практикума	Тест	Поясняет как выполнить тест, отвечает на вопросы	Выполняют тест	Пройден тест	Блокнот тестов
Разбор ответов с обсуждением	20 мин	Анализ результатов		Озвучивает результаты, комментирует, отвечает на вопросы	Примеряют результаты на себя, задают вопросы	Полученные результаты теста «примерены на себя»	Презентация
<b>ПЕРЕРЫВ 10 минут</b>							
Постановка задачи	10	Слушание объяснения педагога	Теоретические основы	Рассказывает, демонстрирует основы работы в	Слушают, задают вопросы, пробуют	Ученики получили представление о работе в	Презентация, программа T-FLEX CAD





				программе, отвечает на вопросы	элементарные программные действия	программе, поняли основную задачу практикума	
Выполнение задания учениками	50	Проведение исследовательского эксперимента	Выполнение работы в программе	Контролирует выполнение, отвечает на вопросы	Выполняют задания согласно поставленной задаче – модернизация отсека ледокола	Ученики на практике отработали полученные в ходе профессиональной пробы знания, научились работать в программе, модернизировали отсек	Программа T-FLEX CAD
Завершение игрового сюжета – демонстрация работы	15	Решение экспериментальных задач	Итоговая демонстрация, корректировка	Проверяет и корректирует, исправляет ошибки, отвечает на вопросы	Проводят демонстрацию	Проведена демонстрация, корректировка	
Подведение итогов	15	Систематизация материала	Рефлексия	Задает и комментирует вопросы	Отвечают на вопросы	Ученики получили базовые представления о профессиях в	Презентация







---

						компетенции практически применили полученные знания	
--	--	--	--	--	--	---	--

