

Многопрофильная инженерная олимпиада «Будущее России»

Профиль «Авиационная и ракетно-космическая техника»

Отборочный тур 2014-15гг.

7-8 класс

1. Сумма двух чисел равна 2052. Эти числа станут равными друг другу, если в конце первого числа приписать цифру 3, а в конце второго числа отбросить цифру 2. Найдите второе число.
2. Обнаружив в 64 метрах от себя уползающую черепаху, Ахиллес начал её преследовать. Сократив расстояние до черепахи в 8 раз, он прекратил погоню. Скорость Ахиллеса в 15 раз больше скорости черепахи. Какой путь (в метрах) проделал Ахиллес?
3. Известно, что с изменением высоты плотность воздуха меняется. Именно разность плотностей у различных воздушных слоёв приводит к возникновению различных атмосферных явлений. Разработайте модель зонда на основе воздушного шарика, при помощи которого можно было бы измерить изменение плотности воздуха в пределах высот от 0 до 10 метров над поверхностью земли.
4. США для запуска «Шатлов» в космос использует ракеты с двигателями российского производства. В связи со сложившейся политической обстановкой российское правительство намерено разорвать с США договор на поставку двигателей. Придумайте устройство/способ доставки «Шатлов» в космос. (По оценке США на данный проект необходимо будет выделить 1 млрд. долларов)

9 класс

1. Найдите наименьшее натуральное число n , при котором число $n(n+1)(n+2)(n+3)$ делится на 2000.
2. Установите, является ли определение корректным, а если – нет, укажите, какие правила нарушены: Барометр – метеорологический измерительный прибор.
 - а) определение является корректным;
 - б) определение не является корректным, нарушены правила соразмерности и ясности;

в) определение не является корректным, нарушено правило соразмерности;

г) определение не является корректным, нарушено правило ясности.

3. Решите неравенство: $\left(\frac{3x-4}{x+2}\right)^2 + \left(\frac{3x-4}{x-2}\right)^2 \leq 2 \cdot \frac{9x^2-16}{x^2-4}$

4. Для измерения ЭДС источника тока использовались вольтметры различных моделей. При подключении первого вольтметра к источнику он показал 9 В; при подключении второго вольтметра его показания составили 6 В. Когда же к источнику подключили оба вольтметра параллельно, их показания составили 4,5 В. Найти ЭДС источника тока.

10-11 класс

1. Установите, нарушен ли какой-либо из основных законов логики (тождества, противоречия, исключенного третьего, достаточного основания) в следующем рассказе: Желая узнать, имеет ли воздух вес, Аристотель надул им бычий пузырь и взвесил его. Затем он выпустил из него воздух и снова взвесил его. Вес в обоих случаях оказался одинаковым. На основе этого Аристотель сделал вывод, что воздух невесом.

а) вывод неверный, нарушен закон достаточного основания;

б) вывод верный;

в) вывод неверный, нарушен закон противоречия;

г) вывод неверный, нарушен закон тождества.

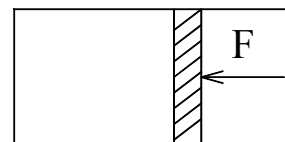
2. Чему равно наименьшее значение функции

$$y = \frac{18x}{x^2+9} ?$$

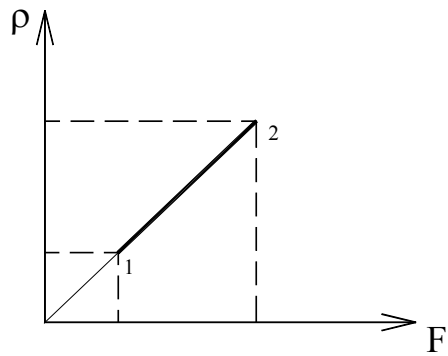
3. Вычислите сумму

$$\frac{1}{\sqrt{1+\sqrt{2}}} + \frac{1}{\sqrt{2+\sqrt{3}}} + \frac{1}{\sqrt{3+\sqrt{4}}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{99+\sqrt{100}}}$$

4. Кислород находится в горизонтально расположенном сосуде с гладкими стенками. Газ отделен от атмосферы легкоподвижным поршнем. Зависимость плотности



кислорода от силы, прикладываемой к поршню снаружи, изображена на графике.



Что произошло с внутренней энергией газа, если прикладываемая к поршню сила выросла в 2 раза?

Многопрофильная инженерная олимпиада «Будущее России»

Профиль «Авиационная и ракетно-космическая техника»

Заключительный тур 2014-15гг.

7-8 класс

1. Исследование свойств и выбор материалов для деталей самолета.

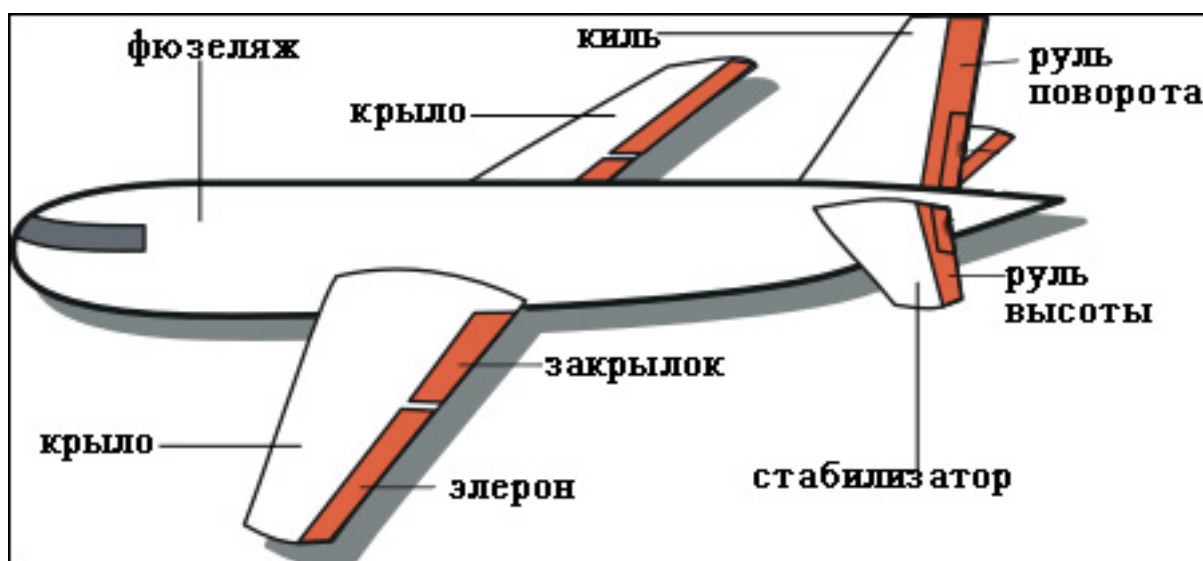
Задание на выполнение: Исследовать свойства материалов для авиастроения (плотность, прочность, температура эксплуатации), подобрать материалы для узлов и деталей самолета (фюзеляж, крыло, руль поворота, руль высоты, лопатка двигателя, шасси, кабина пилота, иллюминатор)

Примерное содержание:

Глава 1. Анализ литературы в области применения материалов для авиастроения (металл, алюминиевые сплавы, дерево, пластмассы, стекло, резина).

Глава 2. Исследование свойств выбранных для авиастроения материалов (плотность, прочность, температура эксплуатации).

Глава 3. Выбор материала для узлов и деталей самолета (фюзеляж, крыло, руль поворота, руль высоты, лопатка двигателя, шасси, смотровое стекло кабины пилота, иллюминатор, салон).



материалов для узлов и деталей самолета (фюзеляж, крыло, руль поворота,

руль высоты, лопатка двигателя, шасси, кабина пилота, иллюминатор, салон) на основании оценки свойств материалов, таких как плотность, прочность, температура эксплуатации. Корпус самолета (фюзеляж, крыло, руль высоты, руль поворота) должны обладать низкой плотностью, достаточно высокой прочностью и температурами эксплуатации не ниже 400°C, поэтому для их изготовления подходят алюминиевые сплавы. Для изготовления смотрового стекла кабины пилота и иллюминатора подходит стекло, поскольку обладает прозрачностью, что важно для управления самолетом, а так же стекло обладает достаточной прочностью и температурой эксплуатации, низкой плотностью. Шасси изготавливается из резины, поскольку резина имеет хорошие свойства для сцепления с взлетной полосой. Элементы салона изготавливаются из пластмассы и дерева, поскольку для данных материалов не важна температура эксплуатации, и они обладают низкой плотностью и достаточной прочностью. Лопатка двигателя должна изготавливаться из металла (жаропрочного сплава), поскольку данный элемент двигателя несет сильные температурные и прочностные нагрузки, а металл обладает повышенными температурами эксплуатации (900 – 1000°C), высокой прочностью и плотностью.

2. Применение полимерных пеноматериалов в авиационной промышленности.

Задание на выполнение: Провести анализ и обработку данных по созданию и применению пеноматериалов в авиационной промышленности.

Примерное содержание:

Введение. Использование полимерных пеноматериалов в авиационной промышленности

Глава 1. Основные типы и свойства пеноматериалов. Технология получения и переработки полимерных пеноматериалов.

Глава 2. Применение пеноматериалов в авиации.

Глава 3. Сравнение мирового и отечественного опыта использования полимерных пеноматериалов в авиации.

Заключение и основные выводы.

Аннотация

В рамках НИР должны быть рассмотрены исторические данные о получении первых полимерных пеноматериалов и начале их использования, применительно к авиации. Следует описать основные технологические этапы создания полимерных пеноматериалов. В НИР должны быть перечислены основные узлы/детали авиационных машин, в которых в настоящее время применяются пеноматериалы. Должны быть приведены основные типы современных полимерных пеноматериалов, основные зависимости свойств пеноматериалов от их структуры (технологические и эксплуатационные), наиболее применяемые марки пеноматериалов в авиационной технике в настоящее время. В НИР должно быть подробно описано сравнение мирового и отечественного опыта использования полимерных пеноматериалов, достоинства и недостатки отечественных и зарубежных материалов.

3. Применение титановых сплавов в авиационной промышленности.

Задание на выполнение: Провести анализ и обработку данных по созданию и применению титановых сплавов в авиационной промышленности

Примерное содержание:

Введение. История создания титановой металлургии в России; о титане - основные свойства, удельная прочность, коррозионная стойкость; о титановых сплавах – различные классы сплавов, возможности применения в авиационном машиностроении.

Глава 1. Титан как химический элемент и как основа для уникальных сплавов.

Глава 2. Классификация титановых сплавов (конструкционные, жаропрочные, высокопрочные, интерметаллидные).

Глава 3. Применение титановых сплавов в самолетостроении.

Глава 4. Применение титановых сплавов в ракетостроении.

Заключение и основные выводы.

Аннотация

В рамках НИР должны быть рассмотрены основные характеристики титана и сплавов на его основе как конструкционных материалов. Следует описать физические и механические свойства чистого титана и дать сравнительную характеристику эксплуатационных и механических свойств классических титановых сплавов, разработанных в ФГУП «ВИАМ». Особое внимание следует уделить применению титановых сплавов в авиационно-космической технике: сделать исторический очерк о внедрении титана в конструкцию изделий авиационной техники; отразить современное состояние российской авиационной промышленности и показать ведущую роль основных отечественных предприятий авиационного комплекса (производственные предприятия, металлургические предприятия, научно-исследовательские организации материаловедческого профиля).

4. Применение титановых сплавов в медицине.

Задание на выполнение: Провести анализ и обработку данных по созданию и применению титановых сплавов в медицине

Примерное содержание:

Введение. Сделать акцент на непревзойденной коррозионной стойкости титана и сплавов на его основе.

Глава 1. Основные свойства титана и титановых сплавов с точки зрения медицинского применения.

Глава 2. Применение титановых сплавов для изготовления эндопротезов крупных суставов.

Глава 3. Сплавы на основе титана и никелида титана с эффектом памяти формы для изготовления эндоротезов связочно-хрящевых структур опорно-двигательного аппарата человека.

Глава 4. Применение титановых сплавов для изготовления медицинских хирургических и эндоскопических инструментов.

Заключение и основные выводы.

Аннотация

В НИР должны быть рассмотрены вопросы биологической и механической совместимости титановых сплавов с тканями и жидкостями организма человека. Следует найти информацию и сравнить основные характеристики титановых сплавов, разработанных в ФГУП «ВИАМ», а также за рубежом, и разрешенных к применению в эндопротезировании (сплавы BT6, BT20, Ti-6-4).

5. Исследование особенностей сварки алюминиевых сплавов.

Задание на выполнение: изучить: определение и основные способы сварки; понятие свариваемость; алюминий, классификация алюминиевых сплавов и их применение; основные особенности сварки алюминиевых сплавов.

Примерное содержание:

Глава 1. Основные сведения о сварке: определение, классификация способов сварки и их краткая характеристика, типы сварных соединений.

Глава 2. Свариваемость металла: определение, образование сварных соединений, классификация металлов по свариваемости, зоны сварного соединения.

Глава 3. Алюминий и алюминиевые сплавы: классификация, свойства, особенности, области применения.

Глава 4. Сварка алюминиевых сплавов: способы и особенности сварки алюминиевых сплавов; основные проблемы, возникающие при сварке, и способы их решения

Аннотация

Должна быть дана вся информация в соответствии с главами. Сварка, как основной способ получения неразъемных соединений. Классификация способ сварки: аргонодуговая, лазерная, электронно-лучевая, фрикционная.

Особое внимание уделить информацию о современных способах сварки, автоматизации процессов и оборудованию.

Дать основное понятие свариваемости. Описать три основных формы получения сварных соединений: при расплавлении металла, при нагреве до пластичного состояния, в холодном состоянии за счет глубокой пластической деформации. Описать зоны сварного соединения, полученного сваркой плавлением (шов, зона сплавления, зона термического влияния).

Указать какие алюминиевые сплавы относятся к литейным и деформированным. Для чего применяется термическая обработка и ее основные виды. Алюминий — «Крылатый металл».

Особенности сварки алюминиевых сплавов. Виды дефектов (поры, оксидные включения, горячие трещины). Как избежать их появления. Современные способы сварки, применяемые для алюминиевых сплавов: сварка трением с перемешиванием, лазерная, комбинированные способы сварки.

11-9 класс

В 2010 году президентом России было дано распоряжение к концу этого десятилетия создать в нашей стране масштабный объект - космический транспортно-энергетический модуль на основе ядерной энергетической установки мегаваттного класса.

На разработку этого проекта до 2018 года из средств федерального бюджета, «Роскосмоса» и «Росатома» запланировано выделить 17 млрд. рублей.

С этим проектом будет связана координальная перестройка существующей аэрокосмической доктрины развития общества.

Предлагаем Вам выбрать для выполнения одну из проблем, относящихся к приоритетных направлений отрасли.

Задание №1. В мире существует постоянная конкуренция за первенство в авиастроении.

Предложите Ваш вариант самолета будущего

Основными критериями, которые необходимо учитывать, проектируя самолет, являются:

Пассажирская и транспортная авиация	Боевая авиация
1. Грузоподъемность.	1. Скорость
2. Дальность	2. Дальность
3. Экономичность.	3. Маневренность

В обоснование варианта можно включить:

- ✓ Рисунок самолета – геометрия самолета, вид с боку, с верху, спереди, с указанием размеров.
- ✓ Для улучшения аэродинамического качества самолета предусмотреть аэродинамическое приемлемое размещение двигателей, топлива, полезного груза (пилот, пассажиры, транспортный груз, вооружение).
- ✓ Графически изобразить участки полета (высота, дальность, длительность, скорость) с указанием размерностей. Потребные тяги по участкам полета.
- ✓ Выбрать вариант двигательной энергетической установки. Принципиальная схема в одноконтурном или двухконтурном исполнении. Параметры: тяга, удельный расход топлива (вид топлива).
- ✓ Характеристика грузов и вооружений.
- ✓ Предложить варианты снижения поверхностного трения и внешнего нагрева обшивки конкретного самолета.
- ✓ Обосновать варианты снижения масс конструкций и защитных покрытий (материалы обшивки, силовых элементов, в том числе композитные).

Задание №2. В связи с интенсивным освоением космоса человечество вступило на путь создания более экономичных и экологически безопасных космических крылатых многоразовых аппаратов. Они смогут решать не только традиционные для эксплуатируемых ракет задачи обслуживания спутников, но и выполнять задачи экстренного реагирования на различные угрозы.

Предложите вариант аэрокосмического самолета будущего.

Критерием качества аппарата должно быть:

1. Высокая скорость запуска.
2. Оперативная аэрокосмическая межконтинентальная дальность.
3. Полет над плотными слоями атмосферы,
4. Высокие температуры торможения.

В обоснование варианта можно включить:

- ✓ Конфигурация крылатой системы и геометрия составляющих крыло-фюзеляж-оперение. Графический образ крылатого аппарата (вид с боку, сверху, спереди) с указанием размеров.
- ✓ Предусмотреть аэродинамическое приемлемое размещение двигателей, топлива, полезного груза (пилот, пассажиры, транспортный груз, вооружение).
- ✓ Графически изобразить участки полета (высота, дальность, длительность, скорость) с указанием размерностей. Потребные тяги по участкам полета.
- ✓ Характеристика грузов, вооружений, в том числе газодинамического лазера.
- ✓ Вариант двигательной энергетической установки. Принципиальная схема в одноконтурном или двухконтурном исполнении. Параметры: тяга, удельный расход топлива (вид топлива)
- ✓ Обосновать варианты снижения масс конструкций и защитных покрытий (материалы обшивки, силовых элементов, в том числе композитные).

- ✓ Предложить варианты повышения аэродинамического качества, снижение поверхностного трения и внешнего нагрева обшивки конкретного самолета.

Задание № 3. Космос хранит тайны мироздания. Изучая космос и планеты, мы сможем объяснить, а может быть и предотвратить развитие многих грозных явлений и процессов на Земле. Венера – парниковый эффект, Юпитер – мощные ураганы. Марс – предполагаемая утрата атмосферы за счет мощного взрыва.

Достаточно полно эти процессы можно изучить с использованием аппаратов около планетного, поверхностного и приповерхностного зондирования.

Предложите вариант комплекса зондирующих исследований космоса.

Напоминаем Вам этапы полета:

1. Старт с поверхности Земли. Сборка на опорной орбите.
2. Полет в сфере притяжения Земли.
3. Межпланетный перелет.
4. Вход в сферу притяжения планеты.
5. Полет в сфере притяжения планеты. Выход на орбиту искусственного спутника планеты.
6. Запуск аппарата - зонда

В обоснование варианта можно включить:

- ✓ Конфигурация ракетно-космической системы в целом.
- ✓ Графический образ составляющих: разгонный блок, межорбитальный аппарат, грузовой отсек. С указанием размеров.
- ✓ Графически изобразить участки полета (дальность, длительность, скорости) с указанием размерностей. Потребные импульсы скоростей по участкам полета.
- ✓ Векторно-графически проиллюстрировать реализацию импульса скорости гравитационного маневра в окрестностях пролетных планет.

- ✓ Предложить компоновочный вариант межорбитального аппарата Вариант двигательной энергетической установки.
- ✓ Характеристика среды зондирующих исследований - состояние атмосферы на разных высотах: состав, плотность и температура.
- ✓ Конфигурация крылатой зондирующей системы и геометрия составляющих крыло-фюзеляж-оперение.
- ✓ Вариант полетного зондирования и варианты управлений. Графически изобразить участки полета в атмосфере планеты (высота, дальность, длительность, скорость).

Требования к оформлению проектов

Учащиеся 9-11 классов должны оформить пояснительную записку проекта **черной** авторучкой (ярко для возможности последующего сканирования). Почерк должен быть разборчивым. Рисунки могут быть выполнены черной авторучкой. Записи выполняются на одной стороне листа формата А4 с печатью вуза.

Рекомендуемое содержание проекта:

Введение.

Указывается область задачи, ее актуальность и общие схемы известных решений).

1. Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи.

Перечисляются *наиболее близкие* известные решения дается перечень их *достоинств* и *недостатков*.

2. Цели и задачи исследования.

На *основе проведенного анализа* уточняется: с какой целью проводится выполнение проекта; далее перечисляются *частные* задачи, которые необходимо решить для достижения указанной цели.

3. Поиск и формулирование идеи, которая будет положена в основу решения поставленной в условии задачи.

Показать путь, который необходимо было пройти, чтобы прийти к оригинальной идее.

4. Развитие идеи в конкретных конструкторско-технологических решениях.

Дать проработку воплощения идеи в конкретных устройствах или процессах, дать необходимые расчетные схемы, эскизы, рисунки, чертежи, другие иллюстрации с их названиями.

5. Технические, экономические, экологические расчеты.

Привести необходимые расчетные схемы и расчеты показывающие работоспособность конструкции или ее частей, реализуемость процессов. По возможности, показать, почему предлагаемое решение окажется экономически выгодным, при необходимости, дать экологическую оценку решения.

Выводы.

Дать общую оценку полученного решения, достижения поставленной цели, новизну, практическую полезность решения.

Критерии оценки проектов

1. Полнота исследования проблемы (обзор и анализ прототипов) - 20 баллов.
2. Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения - 20 баллов.
3. Логика изложения (как получена идея, решения по ее воплощению, конструкторско-технологическая, экономическая проработка) - 20 баллов.
4. Возможность практического осуществления предложенных решений - 20 баллов.
5. Наличие, качество, достаточность схем и рисунков - 20 баллов.