Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**УРОКА №40**

по программе

**Аэродинамика и баллистика**

На тему:

«Траектории управляемых ракет. Отличие баллистической ракеты от крылатой»

г. Москва, 2020 г.

***Пояснительная записка***

Рассматривается раектория крылатой ракеты и ее отличие от баллистической траектории. Оцениваются преимущества и недостатки баллистических и крылатых ракет.

В отличие от баллистической, крылатая ракета летит в более плотных слоях атмосферы, поэтому она обладает меньшей скоростью полета, что увеличивает ее уязвимость перед системами ПРО. Это компенсируется меньшей заметностью и способностью активно маневрировать на всей траектории полета.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, презентации MicrosoftPowerPoint.

***ТЕМА УРОКА***:Траектории управляемых ракет. Отличие баллистической ракеты от крылатой.

***ЦЕЛИ УРОКА:***

* Ознакомиться с формой траектории крылатой ракеты.
* Сравнить траектории баллистической и крылатой ракет.
* Определить плюсы и минусы крылатой ракеты по сравнению с баллистической.

***НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ***: презентация.

***ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА***:компьютер, проектор, экран.

***ВИД УРОКА***:урок «открытия» нового знания.

***ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА:*** 45 минут.

***ХОД УРОКА***:

1. *ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ* (5 минут)

Учитель приветствует учащихся.

Учитель побуждает к предположениям о предстоящей теме урока,задавая наводящие вопросы овозможностях крылатой ракеты.Ожидаемые ответы:

* крылатая ракета способна маневрировать на всей траектории;
* скорость полета крылатой ракеты меньше, чем баллистической;
* на малых высотах ракету сложнее обнаружить.

Учащиеся определяют тему и цели урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

1. *ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА* (5 минут)

Учитель проводит устный опрос учащихся по домашнему заданию:

1. Что является причиной потерь на управление?
2. Как можно эти потери уменьшить?
3. Почему ракеты-носители значительно тяжелее боевых баллистических ракет?
4. *ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА*(25 минут)

Еще в годы Второй Мировой войны в Германии пытались применять ракеты для бомбардировки Британских островов. Основными для этого стали изображенные здесь два типа ракет. Справа мы видим баллистическую ракету «V-2». О ракетах такого класса мы говорили на прошлом уроке.

Давайте обратим внимание на изображение слева. Оно очень похоже на самолет, но называется крылатой ракетой «V-1». Чем крылатая ракета отличается от самолета? (мини опрос)

Отличие сформулировать не так просто. Оно не втом, что на самолете есть пилот, а на ракете его нет. Самолеты японских «Камикадзе» по сути – крылатые ракеты. Разница в том, что крылатая ракета предназначена для единственного полета. При этом летит она как самолет. В чем главное отличие крылатой ракеты от баллистической? (мини опрос)

Главное отличие не наличие или отсутствие крыльев, а наличие у траектории баллистической ракеты пассивного участка, на котором она практически неуправляема и движется как свободно брошенное тело. Крылатая ракета управляется на всей своей траектории.

Тем не менее, подавляющее большинство крылатых ракет имеют аэродинамические плоскости, что позволяет, за счет аэродинамической подъемной силы, уменьшить тягу двигателя и, соответственно, расход топлива.

Поскольку крылатая ракета легче баллистической, она имеет более широкие возможности запуска и базирования. Мы хорошо помним, как небольшие катера Каспийской флотилии осуществили пуски ракет «Калибр» по целям в САР. И США сразу же «отозвали на ремонт» свой авианосец из Персидского залива. Случайное совпадение? Если учесть, что расстояние от катеров до целей в Сирии и АУГ в Персидском заливе было примерно одинаково, то… Запуск может осуществляться с кораблей, наземных установок, подводных лодок, самолетов. Конечно, ракета, стартующая с подводной лодки, отличается от запускаемой с самолета.

Мы уже говорили, что большинство крылатых ракет используют аэродинамическую подъемную силу. Для этого их траектория должна располагаться в плотных слоях атмосферы. При этом резко возрастают аэродинамические потери. Поэтому среди крылатых ракет сверхзвуковых немного. Как же они преодолевают противоракетную оборону?

Здесь работает поговорка: «Умный в гору не пойдет, умный гору обойдет». Посмотрим, что представляет собой траектория полета современных крылатых ракет. Вместо «любимой» баллистическими ракетами игры в «догонялки», крылатые ракеты навязывают системе ПРО игру в «прятки». Они летят очень низко, прячась в складках местности. При этом огибают известные зоны обнаружения ПРО противника.

В наше время для ориентирования «на местности» высокоточного оружия созданы системы глобального позиционирования, такие как GLONAS, JPS, GALLILEO. Соответствующие приборы ставятся не только на транспорт, но и на ракеты. Поэтому каждая сторона разрабатывает методы глушения, а то и подмены сигнала такой системы у противника. Поэтому используется астрономическая (астрокоррекция) и картографическая информация. Чтобы обозревать местность вокруг, требуется значительная высота полета. Однако она резко увеличивает уязвимость ракеты. Как быть в этой ситуации? (мини опрос)

Был найден элегантный выход. Ракеты летят «стаей» на малой высоте. Одна из них поднимается выше и снабжает «стаю» информацией о местоположении. Если «вожака стаи» уничтожают, его место занимает следующая.

1. *ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ*(5 МИНУТ)

Учитель задает контрольные вопросы:

1. Почему среди крылатых ракет мало сверхзвуковых?
2. Чем отличается преодоление ПРО баллистической и крылатой ракетой?
3. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (5 минут)

По завершению урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала. Задание №43 в рабочей тетради.

Опорный конспект

* 1. Организационный момент (5 минут).
  2. Повторение пройденного материала (5 минут)
  3. Изучение нового материала (25 минут).
  4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (5 минут).
  5. Домашнее задание (5 минут).

## Список литературы

## Основная литература

1. Мхитарян, А.М. Аэродинамика/ А.М. Мхитарян. - ЭКОЛИТ, 2012.
2. Бережко Е.Г. Введение в физику космоса/ Е.Г. Бережко. - ФИЗМАТЛИТ, 2014.
3. Хомич Е.О. Космос/ Е.О. Хомич. - АСТ, 2016.
4. Авдеев Ю.Ф. Космос, баллистика, человек/ Ю.Ф.Авдеев. - Высшая школа, 2013.
5. Граве И.П. Внутренняя баллистика. Пиродинамика/ И.П. Граве. - 2014.
6. Дэвис Л., Внешняя баллистика ракет / Л.Девис, Дж. Фоллин, Л. Блитцер. - Воениздат, 2000.