Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**УРОКА № 6**

по программе

**Аэродинамика и баллистика**

На тему:

**«Строение земной атмосферы»**

г. Москва, 2020 г.

***Пояснительная записка***

На уроке учащиеся знакомятся с зависимостью давления и температуры воздуха от высоты, корреляцией скорости ветра с распределением температуры по высоте.

Зависимость температуры от высоты имеет сложную структуру, на которую влияют процессы поглощения отдельных частот солнечного спектра озоновым экраном, ионизация верхних слоев.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов и методов обучения, современных ТСО, презентации PowerPoint.

***ТЕМА УРОКА***: Строение земной атмосферы.

***ЦЕЛИ УРОКА:***

- выполнить практическую работу №3;

- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;

- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

***НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ***: презентации.

***РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ***: задание к уроку.

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

***ВИД УРОКА***: урок рефлексии.

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

***ХОД УРОКА***:

1. *ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ*(5 минут)

Учитель приветствует учащихся.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться Практическая работа №3.

Учитель знакомит учащихся с планом предстоящего урока. Проговариваются организаторские моменты по проведению занятия: дата, время, вид урока.

Учитель побуждает на постановку целей и определение темы урока учеников, задавая наводящие вопросы.

1. *ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА* (5 минут)

Учитель проводит устный опрос учащихся по домашнему заданию:

- назовите отличие вязкости в газе от вязкости в жидкости;

- физический смысл теплоемкости и ее взаимосвязь с другими параметрами газа;

- зависимость теплопроводности от плотности вещества;

- термоусадка материалов.

1. *ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА* (10 минут)

Учитель объясняет материал по теме урока.

Плотность воздуха с высотой уменьшается. Чтобы произведение сохраняло значение при уменьшении одного множителя требуется, чтобы второй (скорость) возрастал.

Изменение давления с высотой практически у всех атмосферных планет подчиняется единому экспоненциальному закону, где

P0 – давление на поверхности;

h – высота;

k – индивидуальный коэффициент для каждой атмосферы.

График изменения температуры с ростом высоты индивидуален для каждой планеты и зависит, главным образом, от химического состава на данной высоте.

В случае Земли выделяют несколько слоев:

1. Тропосфера. Простирается до высоты 8 ÷ 18 км в зависимости от времени года и географической широты (меньше на полюсах и больше на экваторе). Температура в тропосфере с высотой снижается примерно на 6.5℃ на каждый километр.
2. Стратосфера. Расположена над тропосферой до высоты 50 км. Температура в нижней части (до 25 км) остается практически постоянной. Далее температура растет и на высоте около 40 км достигает 0℃. После этого она практически не меняется до высоты ~55 км.
3. Мезосфера. Простирается до высоты 90 км. Температура в ней снижается на 2.5 ÷ 3℃ на км.
4. Термосфера. До высоты 800 км. Температура растет до 200 ÷ 300 км. На этой высоте она примерно 1500 К. Далее остается почти постоянной.
5. *ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ* (20 минут)

Учащиеся совместно с учителем выполняют практическую работу №3:

решение задач на определение массы при заданной плотности воздуха, нахождение содержания водяного пара в воздухе при заданной влажности.

1. *РЕФЛЕКСИЯ* (2 минут)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

1. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (3 минуты)

По завершению урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала. Задание №8 в рабочей тетради.

Опорный конспект

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (5 минут).
3. Изучение нового материала (10 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений(20 минут).
5. Рефлексия (2 минуты).
6. Домашнее задание (3 минуты).

## 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.