

# Презентация по дисциплине концепции современного естествознания

Для специальностей: «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Социальная работа», «Налоги и налогообложение», «Государственное управление» и др.

## «Пространство, время, симметрия»

Шмакова Елена Эдуардовна  
Ст. преподаватель кафедры  
«Электроника»  
Институт ИИБС



ВГУЭС

# Цели и задачи :

- понимание специфики естественнонаучного и гуманитарного компонентов культуры, ее связей с особенностями мышления;
- формирование представлений о ключевых особенностях стратегий естественнонаучного мышления;
- понимание сущности трансдисциплинарных и междисциплинарных связей и идей важнейших естественнонаучных концепций, лежащих в основе современного естествознания.

*Курс «Концепций современного естествознания» является базовым для изучения технических дисциплин, экология, философии и социально-экономических наук.*



**ВГУЭС**

# Лекция №1

## Законы сохранения и симметрия мира

# Источники

- Савченко В. Н., Смагин В. П. Начала современного естествознания: концепция и принципы: учебное пособие для гуманитар. и социал. - экон. спец. вузов и обучающихся по дистанционным технологиям - Ростов н/Д : Феникс, 2006.

# Содержание

- **ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ**
- Введение
- Закон сохранения энергии
- Закон сохранения массы
- Закон сохранения количества движения
- Закон сохранения заряда
- Закон сохранения в ядерных реакциях
- **СИММЕТРИЯ МИРА**
- Введение
- Многообразие симметрии
- Симметрия в архитектуре
- Симметрия в искусстве
- Симметрия в природе
- Заключение



# ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ



*ВГУЭС*

# Введение

Законы сохранения (С. з) - физические закономерности, согласно которым численные значения некоторых физических величин не изменяются со временем в любых процессах или в определённом классе процессов. Полное описание физической системы возможно лишь в рамках динамических законов, которые детально определяют эволюцию системы с течением времени. Однако во многих случаях динамический закон для данной системы неизвестен или слишком сложен. В такой ситуации С. з. позволяют сделать некоторые заключения о характере поведения системы. Важнейшими С. з., справедливыми для любых изолированных систем, являются законы сохранения энергии, количества движения (импульса), момента количества движения и электрического заряда. Кроме всеобщих, существуют С. з., справедливые лишь для ограниченных классов систем и явлений.



# Закон сохранения энергии

Начало установления количественной связи между работой и теплотой связано с именем молодого французского ученого Сади Карно (1796–1832).

- «Интересные записки опубликовал брат Карно после его смерти. В них был, по существу, сформулирован в частной форме закон сохранения энергии. Карно писал в «Размышлениях»: «Тепло – это не что иное, как движущая сила, или, вернее, движение, изменившее свой вид. Это движение частиц тела. Повсюду, где происходит уничтожение движущей силы, возникает одновременно теплота в количестве, точно пропорциональном количеству исчезнувшей движущей силы. Обратное: при исчезновении теплоты всегда возникает движущая сила».
- Таким образом, можно высказать общее предположение: движущая сила существует в природе в неизменном количестве; она, собственно, никогда не создается, никогда не уничтожается; в действительности она меняет форму, т.е. вызывает то один род движений, то другой, но никогда не исчезает.
- Если «движущую силу» заменить словом «энергия», то перед нами – четкая формулировка закона сохранения энергии. В записках Карно сказано следующее: «По некоторым представлениям, которые у меня сложились относительно теории тепла, создание единицы движущей силы требует затраты 2,7 единицы тепла».



К сожалению, Карно не привел рассуждений, которые привели его к такому результату. Если единицей работы считать кг·м, а единицей теплоты – калорию, то эта оценка близка к полученной далее экспериментаторами.

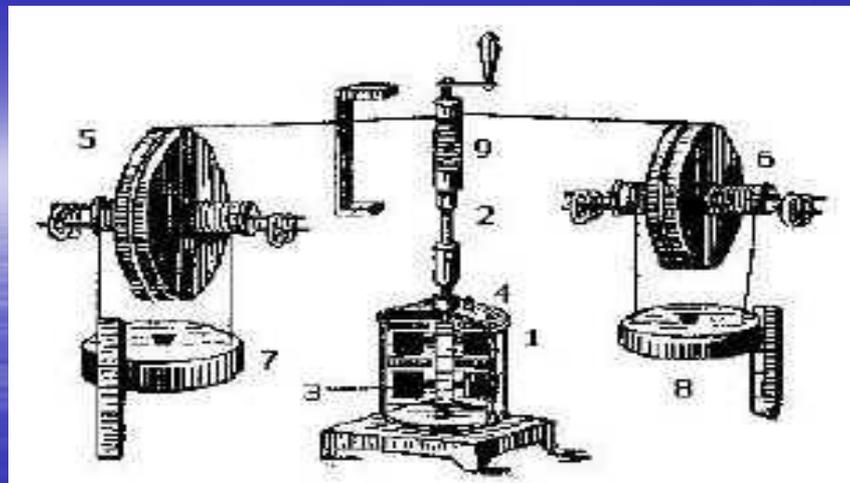
Но для утверждения связи между работой и теплотой необходим был количественный эксперимент. Нужно было показать, что при затрате единицы работы получается всегда одно и тоже количество теплоты. Это продемонстрировал английский физик Д.П.Джоуль (1818–1889) в своих классических экспериментах, проведенных в 1850 г.

Его имя увековечено в названии основной единицы энергии.

Идейную основу этих довольно сложных в исполнении опытов легко усмотреть из схемы, изображенной на рисунке.



## Схема установки Д.Джоуля



Падающие с определенной высоты грузы приводили во вращение вертушку, помещенную в калориметр. Конструкция последнего была такова, что жидкость не могла вращаться всей своей массой, вертушка испытывала сильное сопротивление вращению, и жидкость нагревалась. Зная массу и теплоемкость калориметра, можно по повышению его температуры определить количество выделившейся теплоты:  $Q = cm\Delta t$ . Совершенная при этом работа равна потенциальной энергии падающих грузов:  $A = mgh$ . Результатом этих опытов, которые затем многократно повторялись в других вариантах, стало знаменитое равенство:  
 $1 \text{ Дж} = 0,24 \text{ кал.}$

Это так называемый термический эквивалент работы.

Вместо термического эквивалента работы можно говорить о механическом эквиваленте теплоты и результат опытов Джоуля выразить равенством

$1 \text{ кал} = 4,18 \text{ Дж.}$



Заметим, что теплота – специфическая форма движения материи, подчиненная статистическим закономерностям. Энергия теплового движения качественно отлична от механической энергии, что проявляется при превращениях. Механическая энергия целиком переходит в тепловую, равенство  $1\text{Дж}=0,24\text{кал}$  – результат эксперимента. Но обратный переход – необратимый процесс, – он протекает с потерями, рассеянием энергии, поэтому источник, который отдает количество теплоты, равное 1 кал, производит работу, меньшую 4,18 Дж. Разница переходит во внутреннюю энергию, так что соблюдается закон сохранения энергии.

Установление всеобщего закона сохранения энергии и введение интернациональной системы единиц СИ привело к исключению понятия механического эквивалента теплоты. Измерение количества теплоты можно производить в Дж, так что в особой единице для тепловых измерений нет нужды.

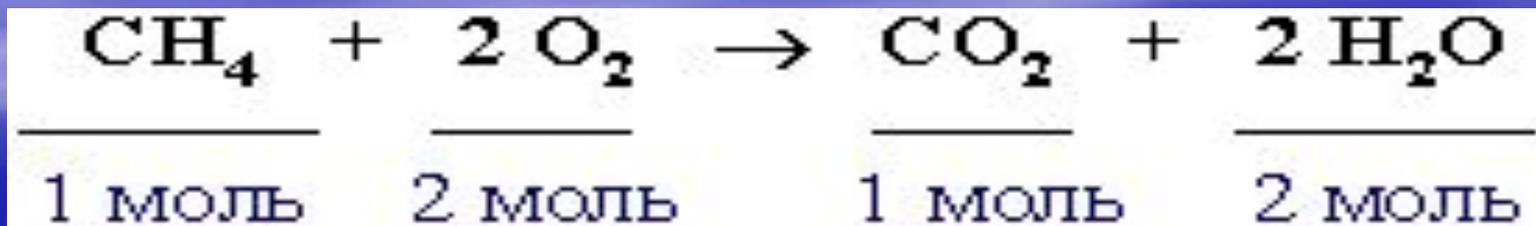


# Закон сохранения массы

Частным случаем общего закона природы – закона сохранения материи и энергии является закон сохранения массы:

“Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.”

На основании этого закона химические реакции можно отобразить с помощью химических уравнений, используя химические формулы веществ и стехиометрические коэффициенты, отражающие относительные количества (число молей) участвующих в реакции веществ. Например, реакция горения метана записывается следующим образом:



# Закон сохранения количества движения

Закон сохранения количества движения формулируется так:  
«Количество движения замкнутой системы с течением времени не изменяется. Это один из основных законов природы, вытекающий из однородности пространства. Закон сохранения количества движения показывает, что взаимодействие тел, составляющих замкнутую систему, приводит только к обмену количествами движения между этими телами, но не может изменить движения системы как целого: при любом взаимодействии между телами, образующими замкнутую систему, скорость движения центра инерции этой системы не изменяется, т. е.

$$dvc/dt = 0$$

где  $v_c$  — скорость центра инерции»



# Закон сохранения заряда

«Закон сохранения заряда (З. с. з.) - один из фундаментальных строгих законов природы, состоящий в том, что алгебраическая сумма (с учётом знака) электрических зарядов любой замкнутой (электрически изолированной) системы остаётся неизменной, какие бы процессы не происходили внутри этой системы. З. с. з. установлен в 18 в.

В конце 19 в. был открыт электрон - носитель отрицательного электрического заряда, а в начале 20 в, - протон, обладающий таким же по величине положительным зарядом; т. о. было доказано, что электрические заряды существуют не сами по себе, а связаны с частицами, являются внутренним свойством частиц (позднее были открыты и др. элементарные частицы, несущие положительный или отрицательный заряд той же величины). Электрический заряд дискретен: заряд любого тела составляет целое кратное от заряда элементарного, равного по величине заряду электрона.



- Поскольку каждая частица характеризуется определённым, присущим ей электрическим зарядом, З. с. з. можно рассматривать как следствие сохранения числа частиц (в тех физических явлениях, в которых не происходит взаимопревращений частиц). При электризации макроскопических тел число заряженных частиц не меняется, а происходит лишь их перераспределение в пространстве. Так, если тела заряжаются в результате трения (электризация трением), заряженные частицы переносятся с одного тела на другое (заряд, который приобретает одно тело, теряет другое); т. о., оба тела, первоначально электрически нейтральные, заряжаются равными, но противоположными зарядами.

- В физике элементарных частиц (области физики высоких энергий), для которой характерны процессы взаимопревращений частиц, число частиц не сохраняется - одни исчезают, другие рождаются, но при этом З. с. з. всегда строго выполняется и требует, чтобы полный заряд оставался неизменным при всех взаимодействиях и превращениях частиц. Рождение новой заряженной частицы возможно лишь либо при одновременном исчезновении "старой" частицы с таким же зарядом, либо в паре с другой частицей, имеющей заряд противоположного знака (например, в процессе рождения пар частица-античастица, см. Аннигиляция и рождение пар). При всех таких превращениях должны, разумеется, выполняться и другие законы сохранения, например энергии, количества движения и т.д.



# Закон сохранения в ядерных реакциях

- В ядерных реакциях, идущих при относительно небольших энергиях налетающих частиц ( $< 100$  МэВ) выполняется ряд законов сохранения:

Закон сохранения электрического заряда.

Закон сохранения числа нуклонов.

Закон сохранения энергии.

Закон сохранения импульса.

Закон сохранения момента количества движения

- Эти пять законов сохранения выполняются во всех типах реакций, идущих под действием ядерных электромагнитных и слабых взаимодействий. В реакциях идущих в результате ядерных и электромагнитных взаимодействий выполняется также:

Закон сохранения пространственной четности



# СИММЕТРИЯ МИРА



*ВГУЭС*

# Введение

Прекрасный мир геометрии постепенно открывает свои тайны. Ничто не ускользает от ее внимательного взгляда. Мир, в котором мы живем, наполнен геометрией домов и улиц, гор и полей, творениями природы и человека. Симметрия – это удивительное математическое явление. В древности это слово употреблялось в значении «гармония», «красота». Действительно, в переводе с греческого это слово означает «соразмерность, одинаковость в расположении частей, пропорциональность».

Будем называть симметрией фигуры любое преобразование, переводящее фигуру в себя, т.е. обеспечивающее ее самосовмещение.

Вначале перечислим знакомые виды симметрии (их определения есть в любом школьном учебнике геометрии). К ним относятся три вида симметрии: симметрия относительно точки (центральная симметрия), симметрия относительно прямой (осевая симметрия) и симметрия относительно плоскости.



# Многообразии симметрии

Симметрию относительно плоскости в некоторых источниках называют зеркальной. Примерами фигур- зеркальных отражений одна другой – могут служить правая и левая руки человека, правый и левый винты, части архитектурных форм.

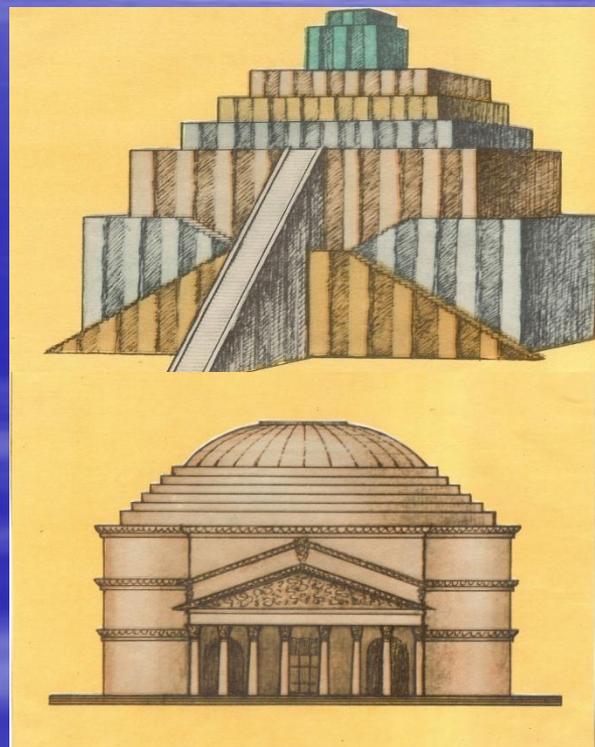
После падения Византии племянница ее последнего императора Софья Палеолог бежала в Рим, а оттуда была выдана замуж за великого князя московского Ивана III. Самым ценным приданным своей невесты жених считал ее родство с византийским императором, что давало ему повод объявить Москву третьим Римом, завладеть государственным гербом – двуглавым орлом – и объявить себя уже не великим царем, а государем всея Руси. Двуглавый орел хорошо послужил государству Российскому как символ объединения русских земель вокруг богатого города и умного, волевого лидера.



# Симметрия в архитектуре

Издавна человек использовал симметрию в архитектуре. Особенно блистательно использовали симметрию в архитектурных сооружениях древние зодчие. Причем древнегреческие архитекторы были убеждены, что в своих произведениях они руководствуются законами, которые управляют природой. Выбирая симметричные формы, художник тем самым выражал свое понимание природной гармонии как устойчивости и равновесия

• Храмы, посвященные богам, и должны быть такими: боги вечны, их не волнуют людские заботы.



- Наиболее ясны и уравновешенны здания с симметричной композицией. Древним храмам, башням средневековых замков, современным зданиям симметрия придает гармоничность, законченность.
- В городе Осло, столице Норвегии, есть выразительный ансамбль природы и художественных произведений. Это Фрогнер – парк – комплекс садово-парковой скульптуры, который создавался в течение 40 лет.

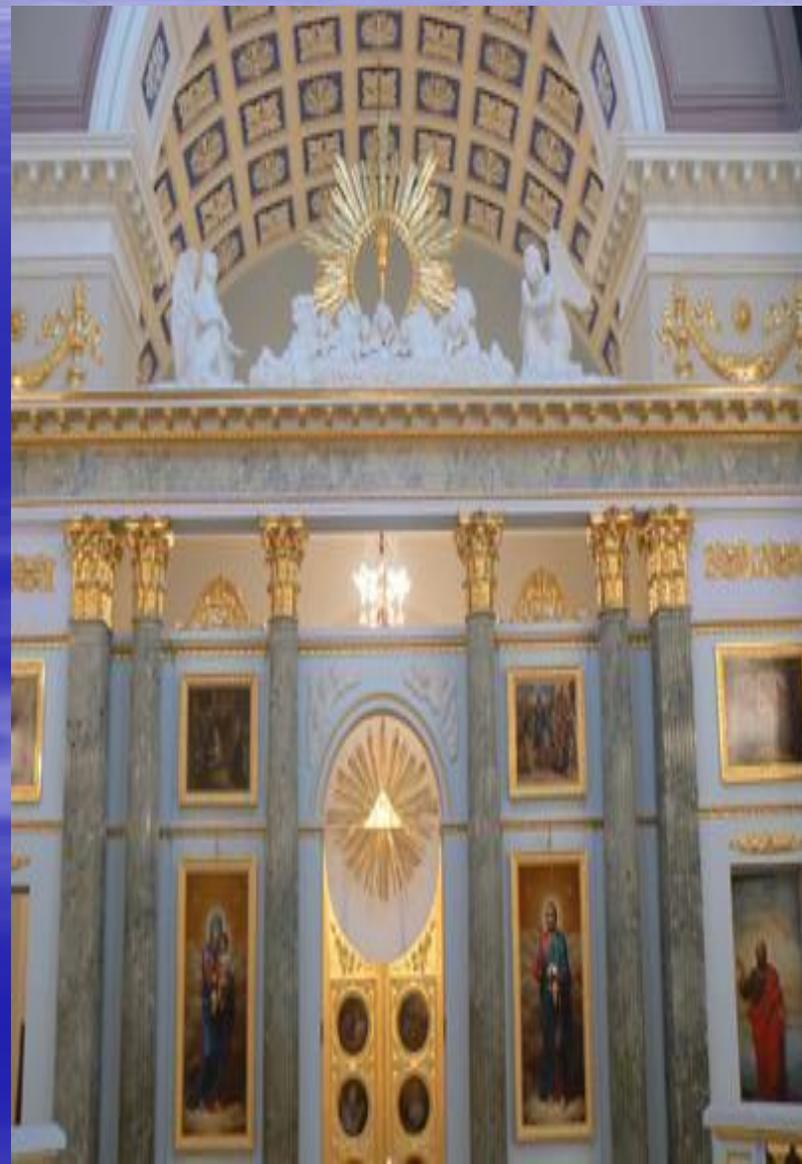


- Лувр – знаменитый музей Франции – пережил три войны, осаду, трагическую гибель коммуны, воздушные бомбардировки, фашистскую оккупацию и, наконец, освобождение Франции.



# Симметрия в искусстве

- Симметрия используется в таких видах искусства, как литература, русский язык, музыка, балет, ювелирное искусство.
- Если присмотреться к печатным буквам М, П, Т, Ш, В, Е, З, К, С, Э, Ж, Н, О, Ф, Х, можно увидеть, что они симметричны. Причем у первых четырех ось симметрии проходит вертикально, а у следующих шести – горизонтально, а буквы Ж, Н, О, Ф, Х имеют по две оси симметрии. Симметрию можно увидеть и в целых словах, таких, как «казак», «шалаш» - они читаются одинаково как слева направо, так и справа налево. А вот целые фразы с таким свойством (если не учитывать пробелы между словами): «Искать такси», «Аргентина манит негра», «Ценит негра аргентинец», «Леша на полке клопа нашел». Такие фразы и слова называются палиндромами.

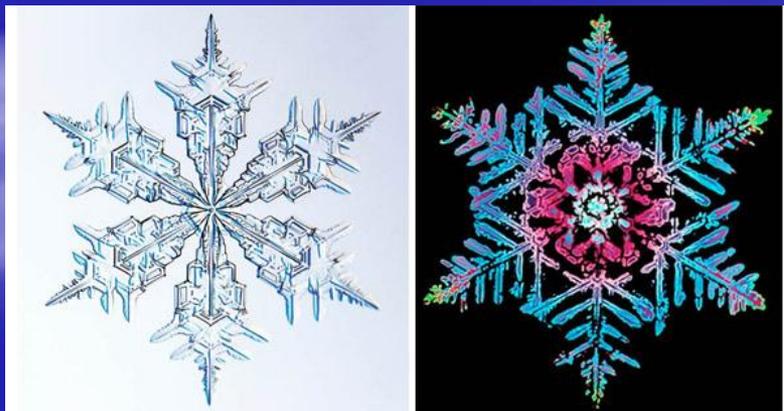


# Симметрия в природе

- Даже человек, мало знакомый с геометрией, легко выбирает из предложенных ему фигур наиболее симметричные. Например, из всех треугольников самый симметричный – равносторонний, а из всех четырехугольников – квадрат.
- *Почему мы находим одни вещи красивыми, а другие – нет? Почему одни люди кажутся нам более привлекательными, а другие менее?*
- Большинство растений и животных симметричны, в то время как многие неодушевленные предметы нет. **Животные симметричны слева направо, а не сверху вниз.** Это называют двусторонней симметрией. Животные эволюционировали таким образом из-за необходимости быть устойчивыми и способными к быстрому движению. Если бы животные были не симметричны, т.е., например, имели бы две ноги с одной стороны и одну с другой, им было бы очень сложно балансировать или быстро передвигаться. Что было бы помехой в адаптации к окружающей среде. Неустойчивый и медлительный представитель не может уйти от хищника и с трудом добывает себе пропитание.



- Природные снежинки бывают только шестиугольными или любыми другими плоскими или пространственными образованиями с количеством лучей, кратных трем. Все другие формы «снежинок» - чисто декоративные.



- Вот над поляной порхает яркая бабочка. Ее крылышки кажутся совершенно одинаковыми. Как бы для того, чтобы подтвердить это, она садится на цветок, складывает их, и мы видим, что форма одного крыла в точности повторяет форму другого.



- Если посмотреть на кленовый лист и мысленно провести прямую посередине, то окажется, что правые и левые части одинаковы относительно вертикальной линии.

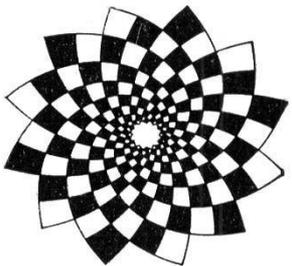


- Симметрия использовалась и в быту – украшали мебель резьбой, орнаментом на предметах быта, вышивкой.



# Заключение

Симметрия, обнаруживаемая и в жизни, и в искусстве, и в архитектуре, и в природе является одним из принципов гармоничного построения мира. «Сфера влияния» симметрии поистине безгранична. Всюду она определяет гармонию природы, мудрость науки и красоту искусства



ВГУЭС

# Рекомендуемая литература

- Горелов А. А. Концепции современного естествознания – учебное пособие для студ. вузов М.: Юрайт-Издат, 2009.
- Дубнищева Т. Я. Концепции современного естествознания учебное пособие для студ. вузов – - 8-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2008
- Карпенков С. Х. Концепции современного естествознания практикум : учебное пособие для студ. вузов – - 4-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2007.
- Родкина Л. Р., Шмакова Е. Э. Практикум по концепциям современного естествознания. Ч. 1: Точное естествознание. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2002
- Родкина Л. Р., Шмакова Е. Э. Практикум по концепциям современного естествознания. Ч. 2: Происхождение жизни. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003
- Савченко В. Н., Смагин В. П. Начала современного естествознания: концепция и принципы: учебное пособие для гуманитар. и социал. - экон. спец. вузов и обучающихся по дистанционным технологиям - Ростов н/Д : Феникс, 2006.



## Использование материалов презентации

Использование данной презентации, может осуществляться только при условии соблюдения требований законов РФ об авторском праве и интеллектуальной собственности, а также с учетом требований настоящего Заявления.

Презентация является собственностью авторов. Разрешается распечатывать копию любой части презентации для личного некоммерческого использования, однако не допускается распечатывать какую-либо часть презентации с любой иной целью или по каким-либо причинам вносить изменения в любую часть презентации. Использование любой части презентации в другом произведении, как в печатной, электронной, так и иной форме, а также использование любой части презентации в другой презентации посредством ссылки или иным образом допускается только после получения письменного согласия авторов.

- Автор благодарит студента группы КД-08
- Сотникова Алексея Юрьевича за помощь в подготовке презентации.



**ВГУЭС**