

# Профессиональный модуль 01

## Раздел 2.

### Проектирование строительных конструкций

#### МДК 01. Проектирование зданий и сооружений

#### Тема 2.1 Основы проектирования строительных конструкций

#### **Продолжительность**

**2 семестра**

**146 часа**

**20 практических работ**

**Курсовая работа 20 часов**

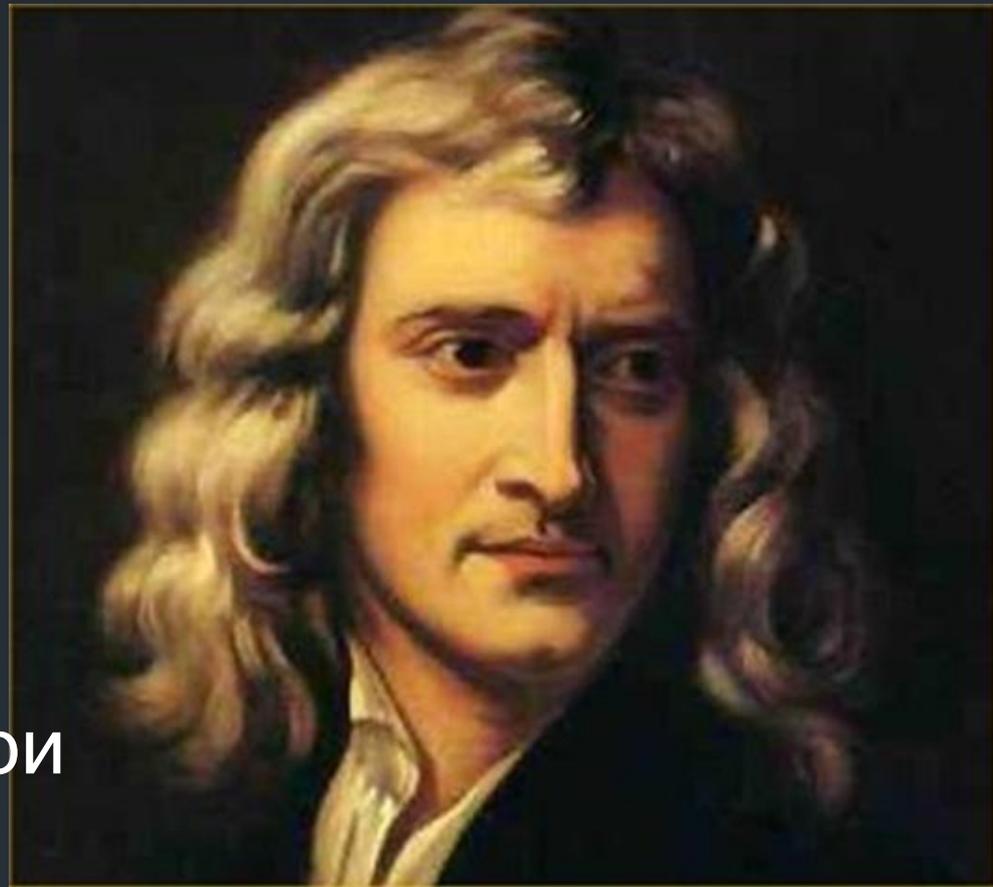
## Литература по дисциплине

Сетков В.И., Сербин Е.П.  
Строительные конструкции. – М.:  
ИНФРА – М, 2005 – 448с.

# Исаак Ньютон

Самым значительным его открытием стал закон всемирного тяготения.

Кроме того он сформулировал еще три закона.



Сформулируйте и объясните 3  
закон



*«Действие равно  
противодействию по  
величине  
и противоположно ему по  
направлению».*

# Роберт Гук

В настоящее время закон Гука в обобщённом виде служит основанием математической теории упругости.



Сформулируйте и объясните **ЗАКОН**  
**Гука**



*«Каково растяжение, такова и  
сила»*

*«Сила упругости, возникающая  
в теле при его деформации,  
прямо пропорциональна  
величине этой деформации»*

# Леонард Эйлер

По существу именно он создал несколько новых математических дисциплин — теорию чисел, вариационное исчисление, теорию комплексных функций, дифференциальную геометрию поверхностей, специальные функции.



Сформулируйте и объясните  
теорию Эйлера

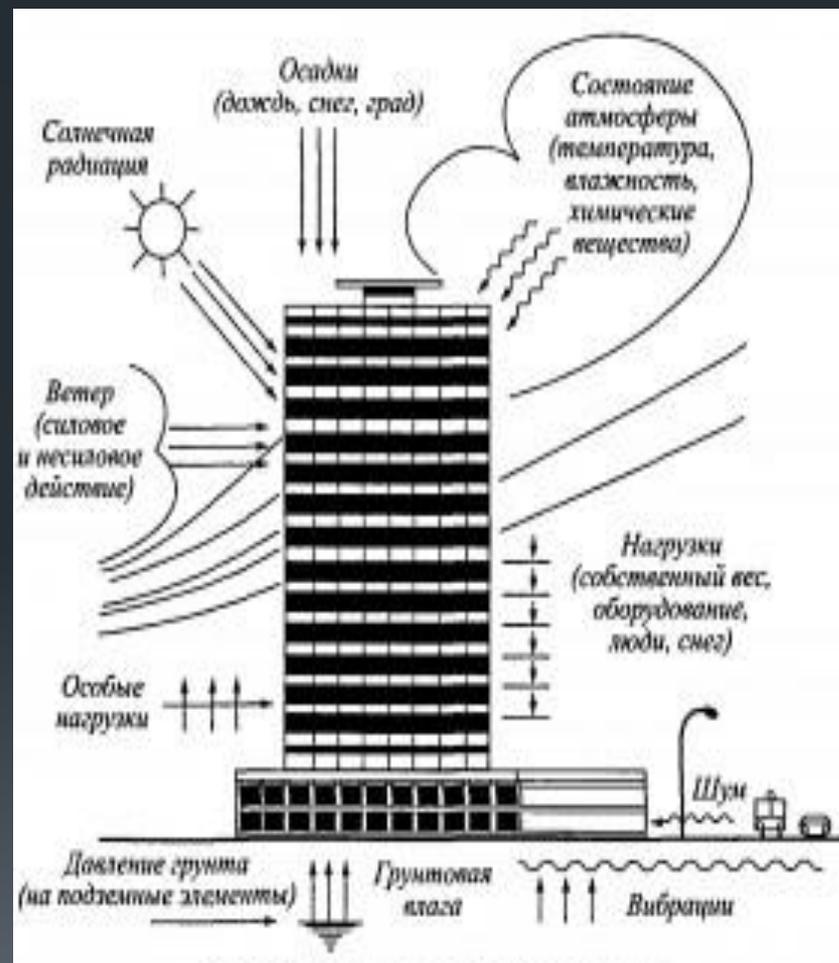
*«В два раза более длинный  
стержень воспринимает в  
четыре раза меньшую  
нагрузку»*



# Основы расчета строительных конструкций по предельным состояниям

Строительные конструкции должны быть запроектированы с учетом следующих воздействий:

- внешние нагрузки;
- смещение опор;
- изменение температуры и других климатических факторов;
- усадка и другие природные явления.





Основным свойством определяющим безотказность работы строительных конструкций или здания в целом является :

**Надежность** – способность сохранять заданные эксплуатационные качества в течение определенного срока службы.

Строительные конструкции должны быть запроектированы так, чтобы они обладали достаточной надежностью при возведении и эксплуатации с учетом необходимости особых воздействий (землетрясения, наводнения, взрыва и т.д.)

**Предельным состоянием конструкций** называются состояния, при которых конструкции перестают удовлетворять заданным эксплуатационным требованиям и требованиям, заданным при возведении.



# Группы предельных состояний







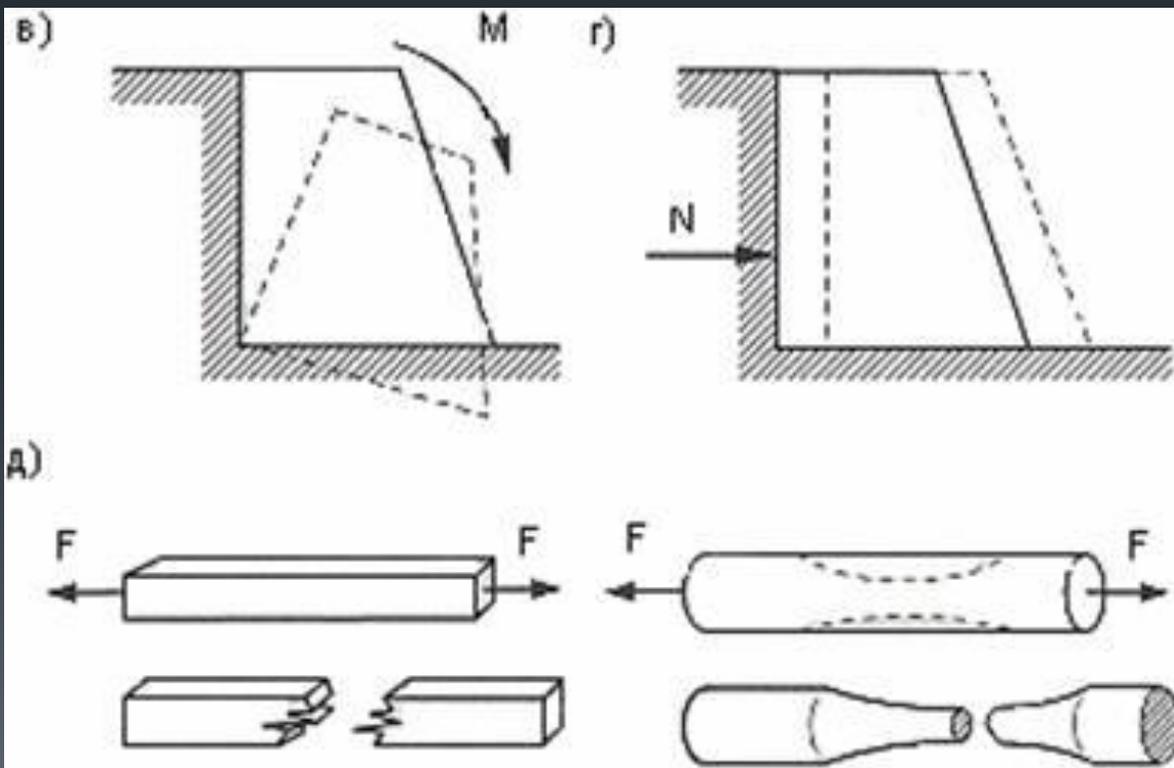
Предельные состояния делятся на **две группы**.

**Первая** – по потере несущей способности или непригодности к эксплуатации.

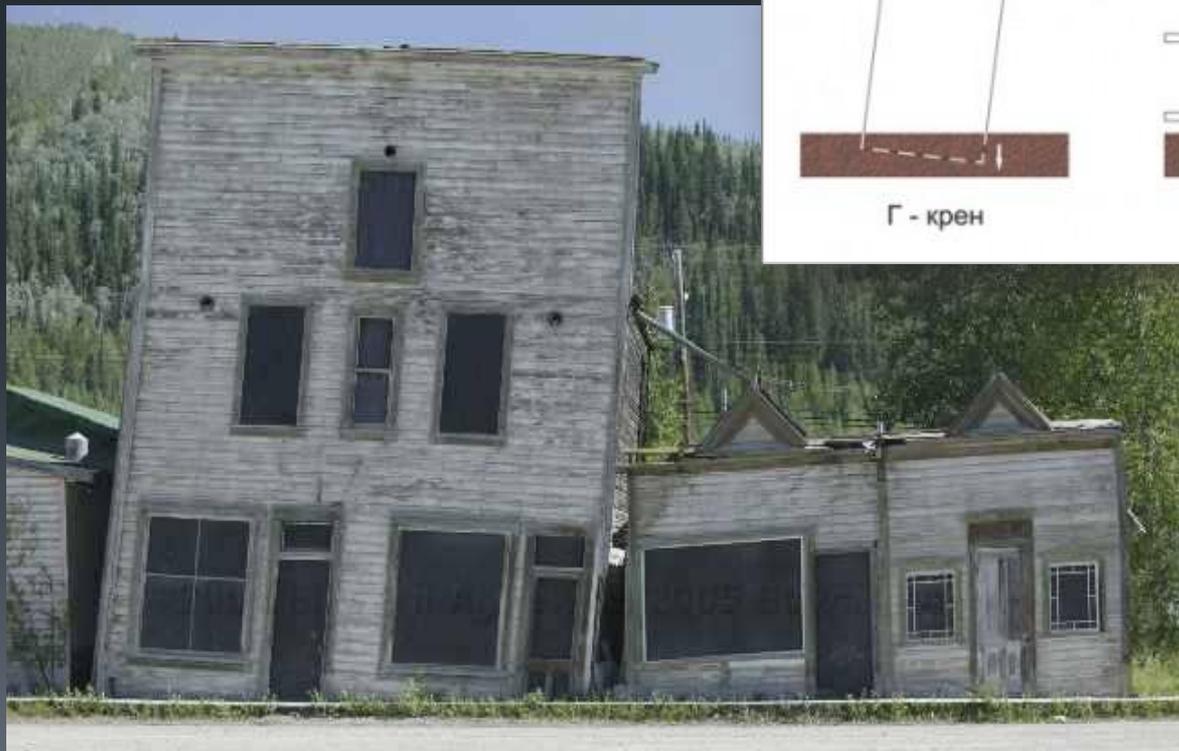
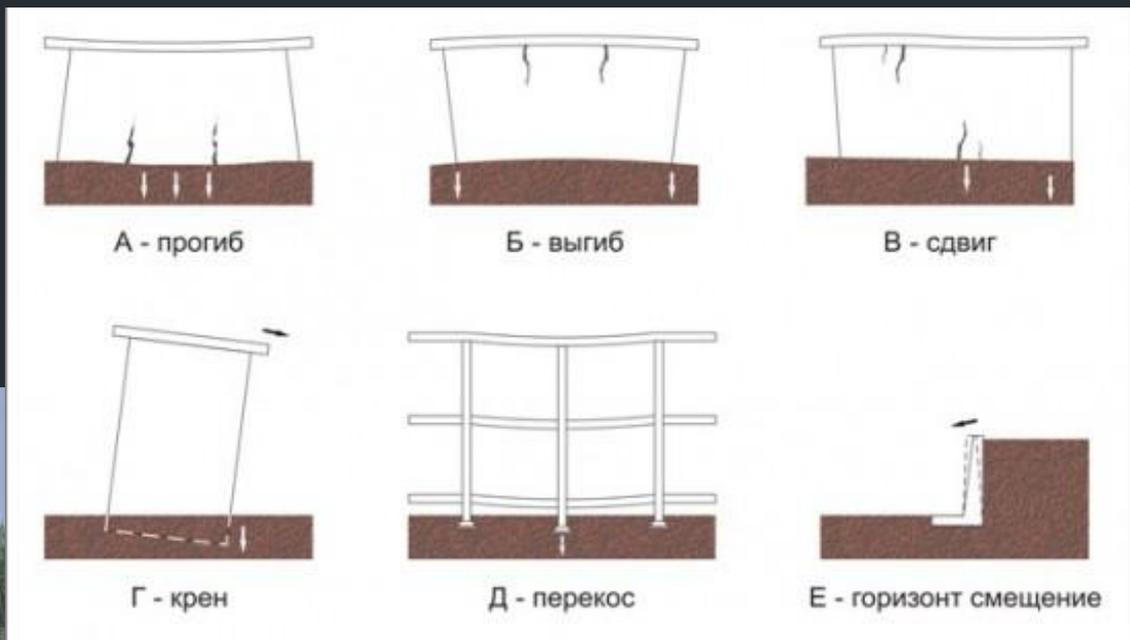
Говоря проще, состояния, относящиеся к этой группе, считаются предельными, если в конструкции наступило опасное напряженно-деформированное состояние; в худшем случае, если она по этим причинам разрушилась.

К предельным состояниям **первой группы** относятся:

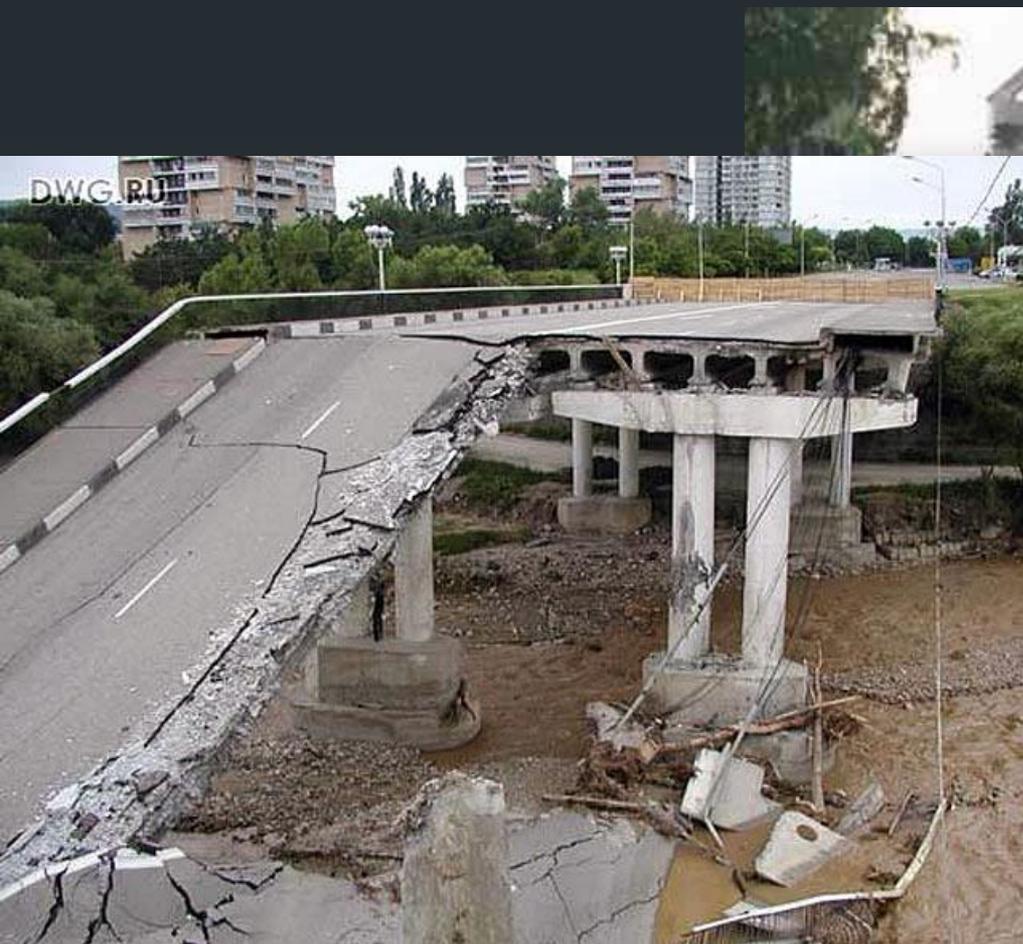
- разрушение любого характера (пластическое, хрупкое);
- потеря устойчивости формы, приводящей к полной непригодности к эксплуатации (опрокидывание и сдвиг);



- потеря устойчивости положения (изгиб);
- переход в изменяемую систему.



При достижении конструкции предельного состояния I группы ее дальнейшая эксплуатация невозможна.



Разрушение зданий и сооружений



Обрушение монолитного перекрытия



Разрушение  
металлического каркаса  
зданий

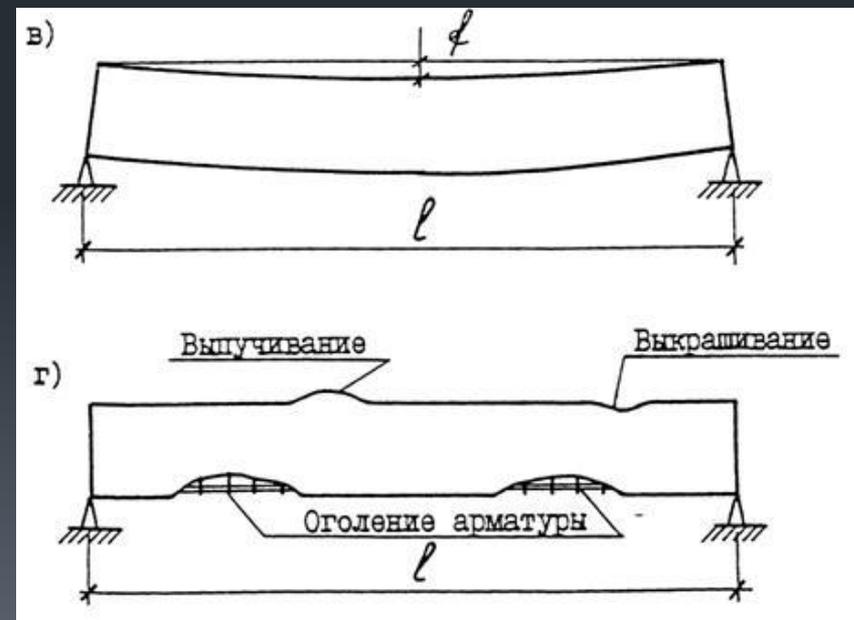
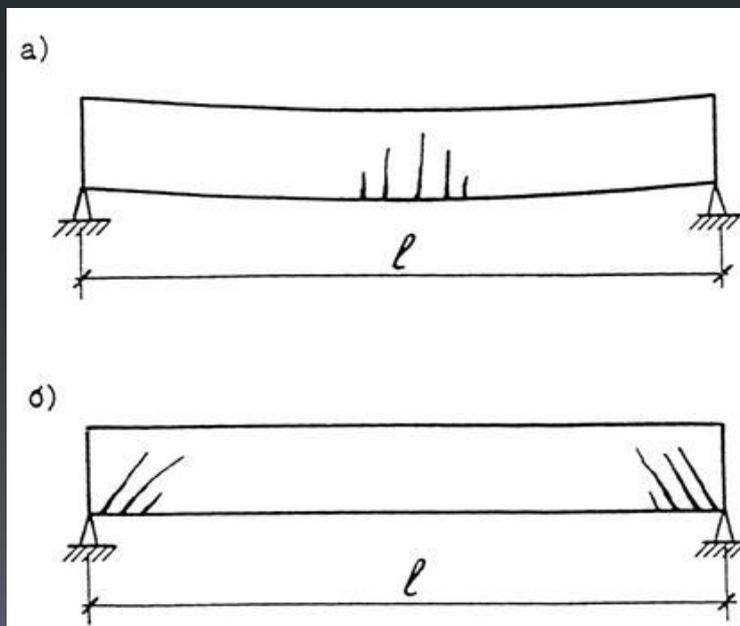




**Вторая** группа предельных состояний – по непригодности к нормальной эксплуатации, осуществляемой в соответствии с технологическими или бытовыми требованиями.

К предельным состояниям **второй группы** относятся:

- достижение предельных деформаций конструкций (прогибов, поворотов);
- достижение предельных уровней колебания;
- образованием трещин;
- достижение предельных раскрытий или длин трещин.



# Основы расчета строительных конструкций по предельным состояниям

## Предельные прогибы (табл.19 СНиП 2.01.07-85\*)

Элементы конструкций	Предъявляемые требования	Предельные прогибы
1. Балки, фермы, ригели, прогоны, плиты, настилы покрытий и перекрытий, открытых для обзора при пролете $l$ , м: - $l \leq 1$ - $l = 3$ - $l = 6$ - $l = 24$ - $l \geq 36$	Эстетико-психологические	$l / 120$ $l / 150$ $l / 200$ $l / 250$ $l / 300$
2. Элементы лестниц (марши и площадки, косоуры), балконов, лоджий	Эстетико-психологические, физиологические	0,7 мм
3. Перемычки и навесные стеновые панели над оконными и дверными проемами (ригели и прогоны остекления)	Конструктивные	$l / 200$

При достижении конструкции предельного состояния II группы ее дальнейшая эксплуатация возможна, но с ограничением.





Примеры частичного  
разрушения  
кирпичной кладки



и несущих элементов  
железобетонного  
каркаса

Нормальной называется такая эксплуатация здания или его конструкции, которая осуществляется в соответствии с предусмотренными в нормах.

Другими словами, возможны случаи, когда конструкция не потеряла несущей способности, т. е. удовлетворяет требованиям первой группы предельных состояний, но ее деформации (например, прогибы или трещины) таковы, что нарушает технологический процесс или нормальные условия нахождения людей в помещении.



Метод расчета по предельным состояниям состоит в недопущении превышения предельных состояний при эксплуатации в течение всего срока службы конструкции, а также в стадии их изготовления, транспортирования и монтажа или возведения при наименьших затратах труда, материалов, денежных средств.



# Контрольные вопросы по презентации:

- 1. Что такое предельное состояние?
- 2. Сколько существует групп предельных состояний?
- 3. Что такое надежность?
- 4. Что такое «нормальная эксплуатация»?
- 5. При наступлении каких деформаций эксплуатация здания невозможна?



## Задание:

- 1. По данной презентации выполнить конспект
- 2. Ответить на контрольные вопросы.
- 3. Конспект должен быть готов до 7 сентября.
- 4. Фотографии присылать на почту [ana.belos@mail.ru](mailto:ana.belos@mail.ru) (с указанием группы и вашей фамилии) или прикрепить в дневник.ру, прикрепить в комментарии вконтакте