

Приложение 1

Конкурсное задание



Согласовано:

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Евгения".

Менеджер компетенции: Сурова (Иванова) Евгения Игоревна

Управление жизненным циклом
изделия/управление программой

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ ПО КОМПЕТЕНЦИИ УЖЦ
ЧЕМПИОНАТ: V Открытый региональный чемпионат «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Московской области – 2019

Цель: Разработать проект жилого мобильного модульного комплекса, позволяющего обеспечивать полную автономность продолжительное время на широте 55,8гр сш (широта Москвы):

Минимальные требования:

- Соблюдение ГОСТов и СНИПов
- Суммарная площадь жилых помещений не менее 110м²;
- Суммарная площадь нежилых помещений не менее 50м²;
- жилых комнат не менее 4-х;
- высота потолка не менее 3,5 м;
- коэффициент естественной освещенности (КЕО) в жилых комнатах и кухнях должен быть не менее 0,5% в середине помещения;
- количество проживающих не менее 7 человек
- давление на грунт не более 0,75 $\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$;
- гарантированный срок эксплуатации не менее 60 лет;
- пожаробезопасность (стойкость к лесным пожарам в течении 5 часов, стойкость к внутренним возгораниям с препятствием распространения возгорания);
- наличие аварийных систем;
- площадь участка для базирования модульного комплекса не более 500м²;
- ремонтпригодность;
- устойчивость к сейсмоактивности (магнитудой 7 баллов, амплитуда поверхностных волн 0,2 метра, частота 1Гц);
- устойчивость к ветровым нагрузкам, не менее 40 м/с;
- Устойчивость к наводнениям (уровень воды не менее 1м от грунта);
- удобство эксплуатации;
- удобство обслуживания;
- визуализация процессов (индикаторы/датчики);
- полная автономность не менее 212 суток для поддержания тепла.

Поддержание требуемой температуры не менее +18 градусов Цельсия внутри всего жилого комплекса, в период с 1 октября по 30 апреля, без использования электронагревательных приборов, без использования получения тепла за счет химических реакций (в том числе горения).

Допускается использование электроэнергии и химических реакций только для бытовых нужд.

Дополнительные требования

- Модульность конструкции (Возможность подключения дополнительных жилых и нежилых отсеков с увеличением численности проживающих)
- Сборка жилого комплекса осуществляется двумя рабочими за 24 часа с применением погрузочной техники грузоподъемностью не более 1т.
- Поддержка постоянной температуры не менее +18 градусов Цельсия в течении всего года
- Болотистая почва, допускающая давление на грунт не более $0,05 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$
- Эксплуатация в условиях крайнего севера. (см. таблицу)
- Обеспечение автономного проживания людей с сохранением доступа к базовым условиям жизнедеятельности (питьевая вода, тепло, свет, питание) в течение 212 суток.
- Системы дома должны быть автоматизированы и управляемы с одного пульта («Умный дом»).
- Обеспечение возможности в течение 8 часов перевести дом в транспортное положение.
- В транспортном положении должен быть буксирем по суше стандартным грузовиком грузоподъемностью 2 контейнера (обычная фура).

Ключевые критерии оценки:

- конкурентоспособность среди аналогов (цена, функциональные возможности);
- снижение веса для увеличения полезной нагрузки;
- обеспечение технологичности конструкции, модульности, ремонтпригодности;
- предусмотрена возможность дальнейшей модернизации.

Теоретическая информация для помощи при разработке проекта:

При расчетах руководствоваться приведенными ниже значениями:

Нагрузки от снежного покрова считать $170 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$

Теплосъем естественной конвекцией считать $30 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$

Расчетная нагрузка на половое покрытие $400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$

Средние значения в сутки на широте Москвы. Климат влажный умеренно-континентальный

	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
max °С день	-5,5	-3,5	3,2	11,6	20,1	22,7	25,8	23,5	16,5	8,6	2,6	-1,7
min °С ночь	-9,2	-8,1	-3,5	2,5	9,4	12,6	15,4	13,8	8,7	3,7	-0,3	-4,6
Сред. °С	-7,35	-5,8	0,15	7,05	14,7	17,6	20,6	18,6	12,6	6,15	1,15	3,15
Продолжит. солн. сияния (1000Вт/м* 2) часов	1,06	2,57	4,13	5,67	8,55	9,30	8,74	7,68	4,90	2,52	1,07	0,58
Осадки, мм	42	36	34	44	51	75	94	77	65	59	58	56
влажность воздуха %	87	81	77	67	74	73	61	70	82	82	87	89
Ветер м/с	2,5	2,5	2,5	2,5	2,2	2,1	1,9	1,8	2	2,4	2,5	2,6

Средние значения в сутки на широте Якутска. Климат резко континентальный (условия крайнего севера)

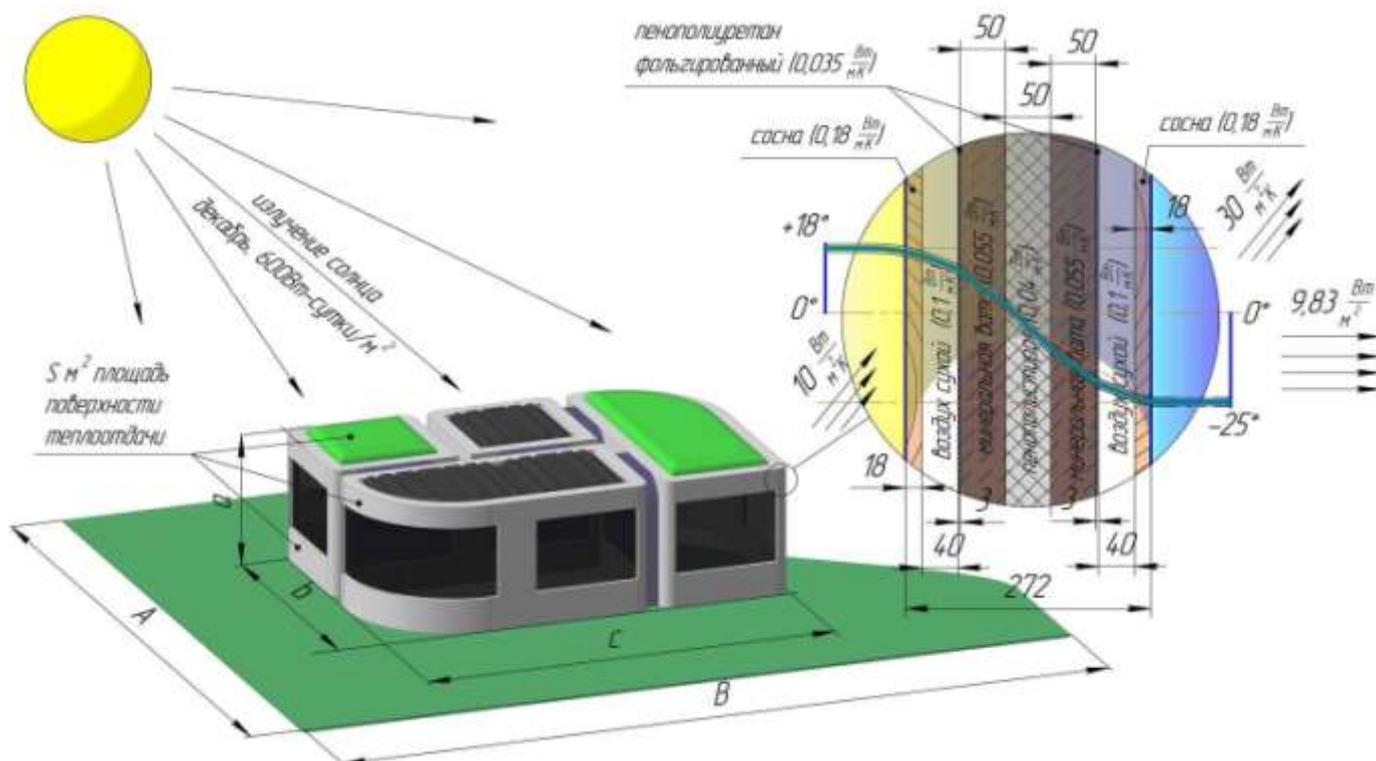
	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
max °С день	-32	-27,3	-10,8	-0,1	10,2	20,2	23,2	19,2	10,9	-2,6	-19,9	-30,2
min °С ночь	-51,2	-44,7	-29,3	-14,9	-1,1	11,6	15,8	10,3	1,8	-15,7	-38,1	-48,2
Сред. °С	-41,6	-36	-20,0	-7,5	4,55	15,9	19,5	14,7	6,35	-9,15	-29	-39,2
Продолжи. солн. сияния (1000Вт/м* 2) часов	0,61	3,54	7,52	9,10	9,81	11,1	11,2	8,81	5,80	3,39	2,00	0,29
Осадки, мм	9	7	6	10	18	37	39	36	29	20	16	12
влажность воздуха %	75	75	70	61	54	57	61	67	71	77	77	75
Ветер м/с	0,8	0,9	1,5	2,2	2,6	2,5	2,3	2,2	2,2	1,9	1,3	1

Технические характеристики некоторых материалов

материал	Теплопроводность $\left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}\right]$	Теплоемкость $\left[\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}\right]$	Плотность $\rho\left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right]$
Древесина	0,18	2300	500
Грунт сухой	0,4	840	2600
Грунт 20% воды	2,1	2000	2800
Пенобетон	0,3	1000	300
Пенополистирол	0,04	1380	100
Пенополиуретан	0,035	1380	100
Стекло	1,15	800	2500
Минеральная вата	0,055	840	100
Бетон	1,75	1130	2200
Алюминий	230	930	2700
Кирпич пустотелый	0,44	840	1700
Сталь	52	460	7800
Вода	0,58	4200	1000
Воздух сухой+ конвекция	0,1	1005	1,225
Лед	2,3	1900	900
Снег	0,5	2100	500
...

Размер сечения деревянной балки при нагрузке 400^{кг}

Шаг балок	Пролет м						
	2	2,5	3	4 ^{м²}	4,5	5	6
0,6 м	75x100	75x150	75x200	100x200	100x200	125x200	150x225
1 м	75x150	100x150	100x175	125x200	150x200	150x225	175x250
Номер двутавр. мет. балки (шаг 1м)	-	-	10	12	-	-	20



Коэффициент теплоотдачи от горячей среды к стенке

$$\alpha_1 = 10 \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}} \right]$$

Коэффициент теплоотдачи от стенки к холодной среде

$$\alpha_2 = 30 \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}} \right]$$

Температура наружных поверхностей стенки

$$t_{\text{ср}} = t_1 - \frac{q}{\alpha_1}$$

$$t = t_1 + \frac{q}{\alpha_1}$$

Термическое сопротивление термоизоляции

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \left[\frac{\text{м} \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right]$$

Коэффициент теплопередачи

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + R_1 + R_2 + \dots + R_i + \frac{1}{\alpha_2}}$$

Плотность теплового потока

$$q = \frac{\Delta t}{\frac{1}{\alpha_1} + R_1 + R_2 + \dots + R_i + \frac{1}{\alpha_2}} = K(t_1 - t_2)$$

$- t_2)$
 α_1

α_2



Температура в i -м слое

$$t = t_{c(i+1)} - q \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right)$$

Критический диаметр изоляции для цилиндра

$$d_{\text{крит}} = \alpha_2 \quad [\text{м}]$$

Проект должен содержать следующие блоки:

1. Маркетинговая документация.

- 1.1. Анализ рынка.
 - 1.1.1. Сегмент рынка.
 - 1.1.2. Объем рынка.
 - 1.1.3. Объем продаж в сегменте (в шт.).
 - 1.1.4. Ориентировочная стоимость единицы изделия.
 - 1.1.5. Объем выручки от реализации.
 - 1.1.6. Конкурентные преимущества.

2. Дизайн-проект.

- 2.1. Графическое изображение проекта (эскиз, модельный ряд).

3. Конструкторская документация (узла/детали на выбор) .

- 3.1. Чертеж (отдельного узла/детали).
- 3.2. 3D модель (отдельного узла/детали).
- 3.3. Материалы для изготовления с обоснованием выбора.
- 3.4. Расчет на прочность (отдельного узла/детали).

4. Технология и организация производства.

- 4.1. Технологический процесс изготовления детали/узла (согласно разработанной конструкторской документации).
- 4.2. Чертеж оснастки/приспособления для изготовления детали/узла согласно разработанной конструкторской документации.
- 4.3. Анализ текущих мощностей предприятия для изготовления изделия.
- 4.4. Схема производства (производственной цепочки) и/или схема кооперации для выпуска партии изделия .
- 4.5. Чертеж/схема компоновки производства с оборудованием, требуемой площадью, потоками движения деталей и сборочных единиц (ДСЕ) для выпуска партии изделия.
- 4.6. Сроки подготовки и освоения производства, программа выпуска, дорожная карта.

5. Персонал.

- 5.1. Организационная структура предприятия.
- 5.2. Численность и состав занятого в проекте персонала.
- 5.3. Система подбора персонала.
- 5.4. Система оплаты труда и мотивации персонала.
- 5.5. Система обучения и подготовки кадров для реализации проекта.

6. Экономика/Финансы.

- 6.1. Расчет стоимости изделия, согласно конструкторско-технологической документации.
- 6.2. Точка безубыточности проекта (минимальная серия выпуска (шт. в год), при которой производство будет прибыльным), срок окупаемости инвестиций.
- 6.3. Расчет затрат на приобретение нового оборудования, модернизацию и ремонт имеющегося.
- 6.4. Расчет затрат на строительство новой площадки или ремонт имеющейся.
- 6.5. Расчет затрат на HR.
- 6.6. Расчеты по прочим затратам (НИОКР и т.д.).

7. Дорожная карта реализации проекта со сроками и контрольными точками.

8. Ограничения и риски проекта.

9. Схема и условия программы послепродажного обслуживания (ППО).

10. Выводы по проекту (обобщение информации): рыночное предложение, конкурентные преимущества, обоснование сегмента рынка, презентация проекта.