

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 10.06.2024 12:13:18

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению практических работ

по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне»

для студентов направления подготовки

07.03.03. Дизайн архитектурной среды

направленность (профиль): «Проектирование городской среды»

**Пятигорск
2024**

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	3
<u>Наименование практических занятий</u>	5
<u>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ</u>	6
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций</u>	6
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Основы технологического проектирования. Подготовка строительного производства...</u>	8
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Конструкции фундаментов. Технология возведения подземных сооружений...</u>	10
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Конструкции стен при возведении надземной части зданий.</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Конструкции бетонных и железобетонные при возведении надземной части зданий и сооружений.</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Технология монтажа строительных конструкций при возведении полносборных гражданских и промышленных зданий..</u>	16
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Технологические процессы устройства защитных покрытий...</u>	18
<u>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Технологические процессы устройства отделочных покрытий...</u>	20

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений»: освоение теоретических основ «Конструкции в архитектуре и дизайне» способствует формированию у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области дизайна архитектурной среды, развития представлений о факторах архитектурно - дизайнерского проектирования городской среды, как необходимом компоненте комплекса вузовской подготовки архитекторов – дизайнеров

Задачи освоения дисциплины - сформировать представления об основных компонентах комплексной дисциплины «Конструкции в архитектуре и дизайне»;

- раскрыть понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать знание теоретических основ конструкции в архитектуре и дизайне, и основных законов строительного производства с учетом требований качества, техники безопасности и охраны труда;
- сформировать знание о технологической последовательности расчетов и проектирования конструкции в архитектуре и дизайне;
- сформировать навыки разработки технологической документации;
- сформировать умение проводить количественную и качественную оценки выполнения конструкции в архитектуре и дизайне.

Перечень осваиваемых компетенций:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-6 Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского концептуального проекта	ИД-1 ПК-6 Участвует в анализе содержания проектных задач, выбирать оптимальные методы и средства их решения (в том числе, учитывая особенности проектирования с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан); - участвовать в обосновании архитектурно-дизайнерских решений, включая художественно-пластические, объемно-пространственные и технико-экономические обоснования. - использовать средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования	Составляет анализ содержания проектных задач, выбирать оптимальные методы и средства их решения (в том числе, учитывая особенности проектирования с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан); - участвует в обосновании архитектурно-дизайнерских решений, включая художественно-пластические, объемно-пространственные и технико-экономические обоснования. - использовать средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования

	ИД-2 ПК-6 Применяет социальные, функционально-технологические, эргономические, эстетические и экономические требования к различным типам средовых объектов, комплексов и систем; - основные средства и методы архитектурно- дизайнерского проектирования, методики технико-экономических расчетов проектных решений; - методы и приемы компьютерного моделирования и визуализации.	Знает и применяет социальные, функционально-технологические, эргономические, эстетические и экономические требования к различным типам средовых объектов, комплексов и систем; - основные средства и методы архитектурно-дизайнерского проектирования, методики технико-экономических расчетов проектных решений; - методы и приемы компьютерного моделирования и визуализации.
ПК-4 Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского раздела рабочей документации	ИД-1 ПК-4 Участвует в разработке и оформлении рабочей документации; - взаимоувязывает различные разделы рабочей документации между собой; - использует средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.	Профессионально разрабатывает и оформляет рабочую документацию; - взаимоувязывает различные разделы рабочей документации между собой; - использует средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.
	ИД-2 ПК-4 Применяет требования нормативных документов по архитектурно-дизайнерскому проектированию; - взаимосвязь градостроительного, архитектурно-дизайнерского, конструктивного, инженерных, сметного разделов рабочей документации; - методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей.	Знает и применяет требования нормативных документов по архитектурно-дизайнерскому проектированию; - взаимосвязь градостроительного, архитектурно-дизайнерского, конструктивного, инженерных, сметного разделов рабочей документации; - методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей.

Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
--	-------------------------

Знать: социальные, функционально-технологические, эргономические, эстетические и экономические требования к различным типам средовых объектов, комплексов и систем; основные средства и методы архитектурно-дизайнерского проектирования, методики технико-экономических расчетов проектных решений; методы и приемы компьютерного моделирования и визуализации. Уметь: участвовать в анализе содержания проектных задач, выбирать оптимальные методы и средства их решения (в том числе, учитывая особенности проектирования с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан); участвовать в обосновании архитектурно-дизайнерских решений, включая художественно-пластические, объемно-пространственные и технико-экономические обоснования; использовать средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования. Владеть: методами проведения анализа содержания проектных задач, выбора оптимальных методов и средств их решения (в том числе, учитывая особенности проектирования с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан); приемами обоснования архитектурно-дизайнерских решений, включая художественно-пластические, объемно-пространственные и технико-экономические обоснования; средствами автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.	ПК-6
Знать: требования нормативных документов по архитектурно дизайнерскому проектированию; взаимосвязь градостроительного, архитектурно-дизайнерского, конструктивного, инженерных, сметного разделов рабочей документации; методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей. Уметь: участвовать в разработке и оформлении рабочей документации; взаимоувязывать различные разделы рабочей документации между собой; использовать средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования. Владеть: методами разработки и оформления рабочей документации; приемами взаимосвязи различных разделов рабочей документации; средствами автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.	ПК-4

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов
1	Тема 1. Традиционные и конструктивные системы и строительные изделия. . Разделение строительных <i>конструкций</i> по функциональному назначению на несущие и ограждающие в значительной мере условно. Если такие конструкции, как арки, фермы или рамы, являются только несущими, то панели стен и покрытий, оболочки, своды, складки и т. п. обычно совмещают ограждающие и несущие функции, что отвечает одной из важнейших тенденций развития современных строительных конструкций.	3

2	Тема 2. Конструкции специального назначения, элементы отделки и декоративные решения. Материалы и техника конструктивных решений в интерьере. Эстетическое содержание конструктивных форм. Новые функционально-технологические решения интерьера и их конструктивное обеспечение. Традиционные и современные конструктивные системы, трансформирующиеся ограждения и покрытия, конструкции специального и инженерного оборудования, элементы отделки и декоративных решений.	3
3	Типология конструктивных решений городского дизайна. Систематизация и классификация средовых объектов – основа рациональной организации их проектирования. Общая типология видов и форм среды, факторы и компоненты ее формирования и эксплуатации, классификация форм оборудования и наполнения средовых объектов и систем. Художественные средства формирования предметно-пространственных средовых комплексов, этапы и задачи проектных действий. Особенности проектирования отдельных видов среды – интерьеров, открытых пространств, среды жилой, производственной, общественной, городской и специального назначения. Интегральные формы среды.	3
4	Тема 4. Особенности проектирования малых архитектурных форм, элементов ландшафтного дизайна, специального оборудования. При определении типов и количества элементов благоустройства и малых архитектурных форм важно выбрать именно те, которые наиболее полно будут соответствовать их назначению и месту расположения. Так, например, скамейка для отдыха, установленная у входа в дом по ходу транзитного движения пешеходов, служит для кратковременного отдыха и поэтому может быть очень простой – в виде одной доски-сиденья на ножках. Напротив, в наиболее благоприятных местах отдыха – тупиковых дорожках, на площадках отдыха, достаточно хорошо изолированных от наиболее оживленных коммуникаций, защищенных тенью навесами или хорошо озелененных высокорастущими деревьями или кустарниками, – логично установить скамью-диван с удобной для длительного отдыха или чтения спинкой.	6
5	Тема 5. Бетонные и железобетонные конструкции при возведении надземной части зданий и сооружений. Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Опалубка, ее назначение, основные требования к опалубке. Конструктивные и эксплуатационные характеристики опалубочных форм. Технологические процессы бетонирования конструкций. Взаимосвязь архитектурно-дизайнерских, конструктивных и технологических решений при возведении монолитных и сборно-монолитных зданий.	3

6	Тема 6. Технология монтажа строительных конструкций при возведении полносборных гражданских и промышленных зданий. Состав и структура процесса монтажа. Методы и способы монтажа. Машины, оборудование, приспособления для монтажных работ. Выбор монтажных кранов по техническим параметрам и на основе технико-экономического обоснования вариантов производства работ. Процессы монтажа бетонных, железобетонных, металлических и деревянных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначений. Возведение сборных гражданских и промышленных зданий: крупнопанельных, каркасных, объемно-блочных. Монтаж сборно-монолитных оболочек. Принципы монтажа структурных, купольных, арочных, вантовых, мембранных и других конструкций.	3
7	Тема 7. Кровельные конструкции Назначение, сущность и классификация защитных покрытий. Технология устройства кровельных покрытий. Технологические процессы гидроизоляции, тепло- и звукоизоляционных работ.	3
8	Тема 8. Ограждающие конструкции и покрытия Назначение и виды отделочных покрытий. Механизация отделочных работ. Остекление проемов. Оштукатуривание поверхностей: классификация штукатурок, их состав, технологические операции. Облицовка поверхностей: технологические операции. Полы. Технология устройства монолитных полов, полов из рулонных и штучных материалов. Контроль качества технологических процессов.	1,5

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции стены

Цель занятия: Определить требуемое сопротивление теплопередачи, исходя из санитарно-гигиенических требований, и по условию энергосбережения, затем выберем наибольшее значение с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: основы расчетов.

Уметь: обосновано выбирать методы расчета теплотехнических показателей зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения показателей теплотехнических свойств.

Теоретическая часть:

Пример расчета

По условию энергосбережения:

1. Градусо – сутки отопительного периода определяются по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.пер.}) \cdot Z_{от.пер.}, \quad (1.1)$$

где $t_{от.пер.}$, $Z_{от.пер.}$ – средняя температура, °С и продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой окружающего воздуха ниже или равной +8°С по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология и геофизика», $t_{от.пер.} = -6,0$ °С; $Z_{от.пер.} = 230$ сут.

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаем согласно ГОСТ 12.10.05-88 и нормам проектирования гражданских зданий и сооружений, $t_{в} = 20$ °С;

$ГСОП = (20 - (-6,0)) \cdot 230 = 5980$ °С сут;

2. Требуемое сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции стены по табл. 16* СНиП II-03-79*:

ГСОП – R_0^{TP}

4000 – 2,8

6000 – 3,5

$R_0^{TP} = 3,493 \text{ м}^2/\text{Вт}$

По санитарно-гигиеническим нормам:

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции стены:

$R_0^{TP} = n \cdot (t_{в} - t_{н}) / \Delta t^H \cdot \alpha_{в}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (1.2)$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху по СНиП-3-79* табл. 3*, $n=1$;

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$, принимаем согласно ГОСТ 12.10.05-88 и нормам проектирования гражданских зданий и сооружений, $t_{в}=20^\circ\text{C}$;

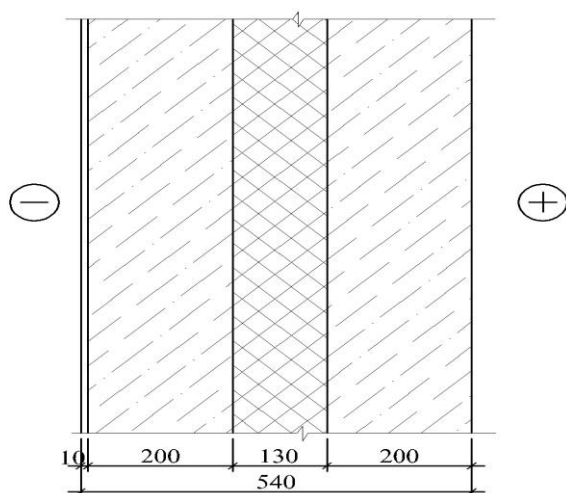
$t_{н}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23.01-99*; $t_{н} = -35^\circ\text{C}$

$\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемой по табл. 4* СНиП 23-02-2004, $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

Δt^H – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2* СНиП-3-79*, $\Delta t^H = 4,5 \text{ }^\circ\text{C}$. $R_0^{TP} = 1 \cdot (20 + 35) / 4,5 \cdot 8,7 = 1,405 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Сравнивая полученные значения требуемых сопротивлений теплопередачи, выбираем наибольшее значение. Принимаем $R_0^{TP} = 3,493 \text{ м}^2/\text{Вт}$.

Принимаем следующую конструкцию стены:



1-й слой – из керамзитобетонных блоков

$\gamma_1 = 600 \text{ кг}/\text{см}^3$

$\lambda_1 = 0,26 \text{ Вт}/\text{м } ^\circ\text{C}$

$\delta_1 = 0,2 \text{ м}$

2-й слой – утеплитель пенополистирол

$\gamma_2 = 100 \text{ кг}/\text{см}^3$

$\lambda_2 = 0,052 \text{ Вт}/\text{м } ^\circ\text{C}$

$\delta_2 = x$, м

3-й слой – из керамзитобетонных блоков

$\gamma_1 = 600 \text{ кг/см}^3$

$\lambda_1 = 0,26 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$

$\delta_1 = 0,2$ м

4-й слой – штукатурка

$\gamma_3 = 170 \text{ кг/см}^3$

$\lambda_3 = 0,93 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$

$\delta_3 = 0,01$ м

Найдем толщину слоя, исходя из условий: $R_0^{\text{факт}} \geq R_0^{\text{тр}}$ (1.3)

где $R_0^{\text{факт}} = 1/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n$, (1.4)

α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4* СНиП 23-02-2004, $\alpha_v = 8,7$

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4* СНиП 23-02-2004, $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2\text{}^\circ\text{C}$;

R_k – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, определяемое по формуле: $R_k = \sum \delta_i / \lambda_i$, (1.5)

где δ_i – толщина i -го слоя, мм;

λ_i – коэффициент теплопроводности материала, Вт/м $^\circ\text{C}$, принимаемый по прил. 3* СНиП 23-02-2004.

$R_0 = 1/8,7 + 0,2/0,26 + x/0,052 + 0,2/0,26 + 0,01/0,93 + 1/23 \geq 3,493$

$x \geq 0,128 \text{ м}$ принимаем $x = 0,13 \text{ м}$.

толщина ограждающей конструкции стены составит: $\delta = 10 + 200 + 130 + 200 = 540 \text{ мм}$.

Фактическое значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции стены по формуле:

$R_0^{\text{факт}} = 1/8,7 + 0,2/0,26 + 0,13/0,052 + 0,2/0,26 + 0,01/0,93 + 1/23 = 4,21$

2.2 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции покрытия

Определить требуемое сопротивление теплопередаче, исходя из санитарно-гигиенических требований, и по условию энергосбережения, затем выберем наибольшее значение.

Найдем ГСОП по формуле (1.1):

$\text{ГСОП} = (20 - (-6,0)) \cdot 230 = 5980 \text{ }^\circ\text{C сут}$;

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции покрытия по табл. 16* СНиП II-03-79*:

$\text{ГСОП} - R_0^{\text{тр}}$

4000 – 4,2

6000 – 5,2

$R_0^{\text{тр}} = 5,19 \text{ м}^2/\text{Вт}$

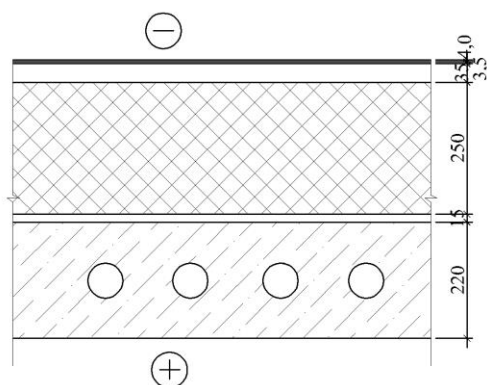
По санитарно-гигиеническим нормам:

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции покрытия определяем по формуле (3.1.2):

$R_0^{\text{тр}} = n \cdot (t_v - t_n) / \Delta t^H \cdot \alpha_v = 1 \cdot x(20+35)/4,5 \cdot 8,7 = 1,405 \text{ м}^2\text{}^\circ\text{C/Вт}$;

Сравнивая полученные значения требуемых сопротивлений теплопередаче, выбираем наибольшее значение. Принимаем $R_0^{\text{тр}} = 5,19 \text{ м}^2/\text{Вт}$.

Принимаем следующую конструкцию покрытия:



1-й слой – многпустотная железобетонная плита

$$\gamma_1 = 2500 \text{ кг/см}^3$$

$$\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$$

$$\delta_1 = 0,22 \text{ м}$$

2-й слой – пароизоляция (1 слой рубероида)

$$\gamma_2 = 600 \text{ кг/см}^3$$

$$\lambda_2 = 0,17 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$$

$$\delta_2 = 0,0015 \text{ м}$$

3-й слой – утеплитель - пенополисторол

$$\gamma_3 = 100 \text{ кг/см}^3$$

$$\lambda_3 = 0,052 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$$

$$\delta_3 = x, \text{ м}$$

4-й слой – цементно-песчаная стяжка

$$\gamma_4 = 1800 \text{ кг/см}^3$$

$$\lambda_4 = 0,93 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$$

$$\delta_4 = 0,04 \text{ м}$$

5-й слой – гидроизоляция

$$\gamma_5 = 600 \text{ кг/см}^3$$

$$\lambda_5 = 0,17 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$$

$$\delta_5 = 0,0035 \text{ м}$$

6-й слой – бронированный (линохром)

$$\gamma_6 = 600 \text{ кг/см}^3$$

$$\lambda_6 = 0,17 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$$

$$\delta_6 = 0,004 \text{ м}$$

Найдем толщину теплоизоляционного слоя исходя из условия:

$$R_0^{\text{факт}} \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$R_0^{\text{факт}} = 1/\alpha_{\text{в}} + \sum \delta_i/\lambda_i + 1/\alpha_{\text{н}} \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$R_0 = 1/8,7 + 0,220/2,04 + 0,0015/0,17 + x/0,052 + 0,04/0,93 + 0,0035/0,17 + 1/23 \geq 5,19$$

$$x \geq 0,25$$

принимаем $x = 0,25 \text{ м}$.

тогда толщина покрытия составит: $\delta = 0,220 + 0,0015 + 0,25 + 0,04 + 0,0035 + 0,004 = 0,519 = 0,520$

Фактическое значение сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции стены рассчитывается по формуле:

$$R_0^{\text{факт}} = 1/8,7 + 0,220/2,04 + 0,0015/0,17 + 0,25/0,052 + 0,04/0,93 + 1/23 = 5,32 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

2.3 Теплотехнический расчет перекрытия над неотапливаемым техподпольем.

Определить требуемое сопротивление теплопередачи, исходя из санитарно-гигиенических требований, и по условию энергосбережения, затем выберем наибольшее значение.

По условию энергосбережения найдем ГСОП по формуле (3.1.1)

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,0)) \cdot 230 = 5980 \text{ } ^\circ\text{C сут};$$

Требуемое сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции покрытия определяется по табл. 16* СНиП II-03-79*:

ГСОП – R_0^{TP}

4000 – 3,7

6000 – 4,6

$R_0^{TP} = 4,591 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$,

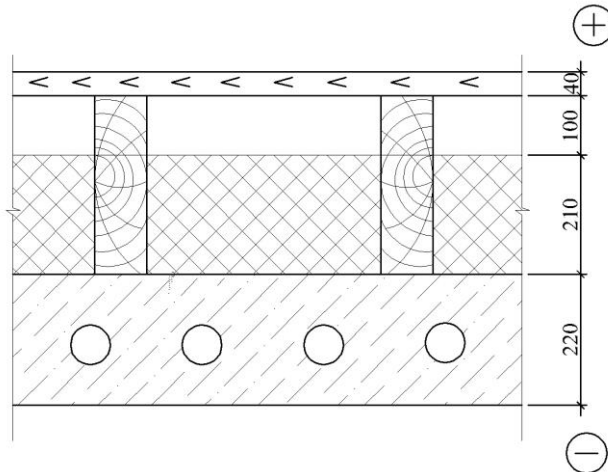
По санитарно-гигиеническим нормам:

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции стены определяется по формуле:

$R_0^{TP} = n \cdot (t_{в} - t_{н}) / \Delta t^H \cdot \alpha_{в} = 1 \cdot (20 + 35) / 4,5 \cdot 8,7 = 1,405 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$;

Сравнивая полученные значения требуемых сопротивлений теплопередачи, выбираем наибольшее значение. Принимаем $R_0^{TP} = 4,591 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$.

Принимаем следующую конструкцию покрытия:



1-й слой – железобетонная плита перекрытия

$R_1 = 0,163 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$

$\delta_1 = 0,22 \text{ м}$

2-й слой – утеплитель - пенополистирол

$\gamma_2 = 100 \text{ кг/м}^3$

$\lambda_2 = 0,052 \text{ Вт/м °C}$

$\delta_2 = x, \text{ м}$

3-й слой – воздушная прослойка

$\gamma_3 / \lambda_3 = 0,14 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$

$\delta_3 = 0,100 \text{ м}$

4-й слой – доски сосновые

$\gamma_4 = 500 \text{ кг/м}^3$

$\lambda_4 = 0,18 \text{ Вт/м °C}$

$\delta_4 = 0,04, \text{ м}$

найдем толщину теплоизоляционного слоя исходя из условия:

$R_0 \geq R_0^{TP}$

$R_0 = 1 / \alpha_{в} + \sum \delta_i / \lambda_i + 1 / \alpha_{н} \geq R_0^{TP}$

$R_0 = 1 / 8,7 + 0,163 + x / 0,052 + 0,14 + 0,04 / 0,18 + 1 / 23 \geq 4,591$

$x \geq 0,201$

принимаем $x = 0,210 \text{ м}$.

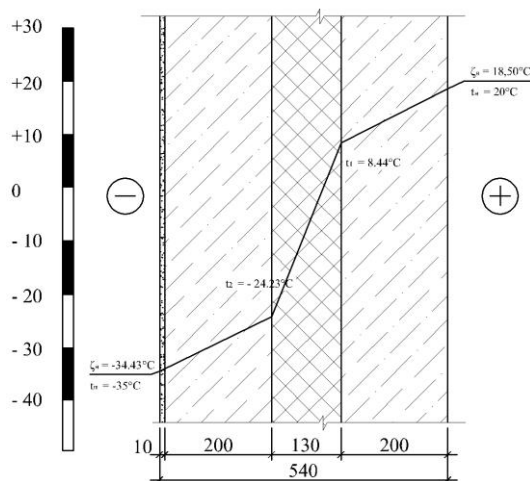
Фактическое значение сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции стены по формуле:

$R_0^{\text{факт}} = 1 / 8,7 + 0,163 + 0,21 / 0,052 + 0,14 + 0,04 / 0,18 + 1 / 23 = 4,724 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$.

3. Расчет распределения температур в ограждающих конструкциях.

Расчет распределения температур в ограждающих конструкциях выполняется после уточнения конструкций и определения их действительного термического сопротивления.

1. Расчет распределения температур в ограждающей конструкции стены.



Температура воздуха внутри помещения - $t_v = 20\text{ °C}$;

Температура воздуха снаружи помещения - $t_n = -35\text{ °C}$;

1-й слой:

$$\gamma_1 = 600\text{ кг/м}^3$$

$$\lambda_1 = 0,26\text{ Вт/м °C}$$

2-й слой:

$$\gamma_2 = 100\text{ кг/м}^3$$

$$\lambda_2 = 0,052\text{ Вт/м °C}$$

3-й слой:

$$\gamma_3 = 600\text{ кг/м}^3$$

$$\lambda_3 = 0,26\text{ Вт/м °C}$$

$$R_0^{\Phi} = 4,21$$

Определим температуру на внутренней поверхности стены по формуле:

$$\tau_{вн} = t_v - K \cdot (t_v - t_n) / \alpha_v, \quad (4.1.1)$$

где K – коэффициент теплопередачи, $\text{Вт/м}^2\text{°C}$; $K = 1/R_0^{\Phi}$;

α_v – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности стены, $\alpha_v = 8,7\text{ Вт/м}^2\text{°C}$;

$$\tau_{вн} = 20 - (20 - (-35)) / 0,238 \cdot 8,7 = 18,50\text{ °C}$$

Определим температуру в сечении I-I по формуле:

$$t_{I-I} = t_v - (t_v - t_n) / R_0^{\Phi} \cdot R_0^{I-I}, \quad (4.1.2)$$

где R_0^{I-I} – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции до сечения I-I

$$R_0^{I-I} = 1 / \alpha_v + \delta_1 / \lambda_1 = 1 / 8,7 + 0,2 / 0,26 = 0,885\text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

$$t_{I-I} = 20 - ((20 - (-35)) / 4,21) \cdot 0,885 = 8,44\text{ °C};$$

Определим температуру в сечении II-II по формуле:

$$t_{II-II} = t_v - (t_v - t_n) / R_0^{\Phi} \cdot R_0^{II-II}, \quad (4.1.3)$$

где R_0^{II-II} – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции до сечения II-II

$$R_0^{II-II} = 1 / \alpha_v + \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 = 1 / 8,7 + 0,2 / 0,26 + 0,13 / 0,052 = 3,385\text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

$$t_{II-II} = 20 - ((20 - (-35)) / 4,21) \cdot 3,385 = -24,23\text{ °C};$$

Определим температуру на наружной поверхности по формуле:

$$\tau_n = t_n + (t_v - t_n) / \alpha_n \cdot R_0^{\Phi}, \quad (1.4)$$

$$\tau_n = -35 + ((20 - (-35)) / 4,21) \cdot 23 = -34,43\text{ °C};$$

2. Расчет распределения температур в ограждающей конструкции покрытия

$$t_{IV-IV} = t_B - (t_B - t_H) / R_0^{\Phi} * R_0^{IV-IV}, \quad (4.1.6)$$

где R_0^{V-V} – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции до сечения V-V

$$R_0^{V-V} = 1 / \alpha_B + \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3 + \delta_4 / \lambda_4 + \delta_5 / \lambda_5 = 1/8,7 + 0,22/2,04 + 0,0015/0,17 + 0,25/0,052 + 0,04/0,93 + 0,0035/0,17 = 5,253 \text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

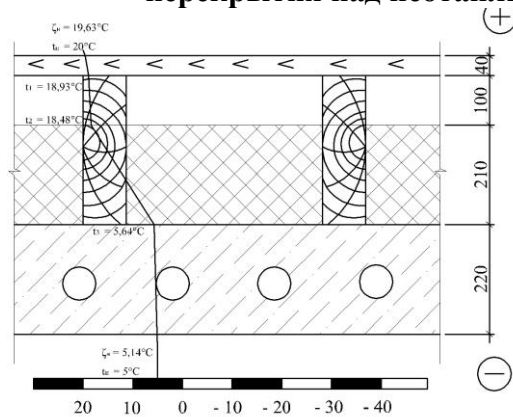
$$t_{V-V} = 20 - ((20 - (-35))/5,32) * 5,253 = -34,31 \text{ °C};$$

Определим температуру на наружной поверхности по формуле (1.4):

$$\tau_H = t_H + (t_B - t_H) / \alpha_H * R_0^{\Phi},$$

$$\tau_H = -35 + ((20 - (-35))/5,32 * 23) = -34,55 \text{ °C};$$

3. Расчет распределения температур в ограждающей конструкции перекрытия над неотапливаемым техподпольем.



Температура воздуха внутри помещения: $t_B = 20^\circ\text{C}$;

Температура воздуха снаружи помещения: $t_H = 5^\circ\text{C}$;

1-й слой: $\gamma_1 = 500 \text{ кг/м}^3$

$\lambda_1 = 0,18 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$

2-й слой: $\delta_2 / \lambda_2 = 0,14 \text{ м}^\circ\text{C/Вт}$

3-й слой: $\gamma_3 = 100 \text{ кг/м}^3$

$\lambda_3 = 0,052 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$

4-й слой: $\gamma_4 = 2500 \text{ кг/м}^3$

$\lambda_4 = 2,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$

$R_0^{\Phi} = 4,724 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

Определим температуру на внутренней поверхности стены по формуле (2.1):

$$\tau_{BH} = t_B - K * (t_B - t_H) / \alpha_B = 20 - (20 - 5) / 8,7 * 0,212 = 19,63 \text{ °C}.$$

Определим температуру в сечении I-I по формуле (2.2):

$$t_{I-I} = t_B - (t_B - t_H) / R_0^{\Phi} * R_0^{I-I}$$

$$R_0^{I-I} = 1 / \alpha_B + \delta_1 / \lambda_1 = 1/8,7 + 0,04/0,18 = 0,338 \text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

$$t_{I-I} = 20 - ((20 - 5) / 4,724) * 0,338 = 18,93 \text{ °C};$$

Определим температуру в сечении II-II по формуле (2.3):

$$t_{II-II} = t_B - (t_B - t_H) / R_0^{\Phi} * R_0^{II-II}$$

где R_0^{II-II} – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции до сечения II-II

$$R_0^{II-II} = 1 / \alpha_B + \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 = 1/8,7 + 0,04/0,18 + 0,14 = 0,478 \text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

$$t_{II-II} = 20 - ((20 - 5) / 4,724) * 0,478 = 18,48 \text{ °C};$$

Определим температуру в сечении III-III по формуле:

$$t_{III-III} = t_B - (t_B - t_H) / R_0^{\Phi} * R_0^{III-III}$$

где $R_0^{III-III}$ – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции до сечения III-III

$$R_0^{III-III} = 1 / \alpha_B + \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3 = 1/8,7 + 0,04/0,18 +$$

$$+ 0,14 + 0,21/0,052 = 4,52 \text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

$$t_{III-III} = 20 - ((20 - 5) / 4,724) * 4,52 = 5,64 \text{ °C};$$

Определим температуру на наружной поверхности по формуле (2.5):

$$\tau_H = t_H + (t_B - t_H) / \alpha_H * R_0^{\Phi},$$

$$\tau_H = 5 + ((20 - 5) / 4,724 * 23) = 5,14 \text{ °C};$$

4. Паропроницаемость ограждающих конструкций

Паропроницаемостью называется способность водяного пара проникать через ограждения в направлении от более высоких температур к более низким. Движение пара осуществляется за счет разности парциальных давлений водяных паров в различных точках ограждения.

По мере движения пара его температура уменьшается, т.к. уменьшаются температура в толще ограждения. В случае, если температура пара достигнет точки росы, то произойдет его конденсация и, следовательно, накопление влаги в толще ограждающей конструкции. Избежать конденсации в толще ограждения удастся далеко не всегда. Часто приходится ориентироваться на естественную просушку ограждения в теплое время года. Просушка наиболее эффективна в ограждениях низких этажей, в которых даже в безветрие поступает большое количество свежего сухого воздуха, а так же в ограждениях, непосредственно обдуваемых ветром или облучаемых солнцем. Для неблагоприятных случаев целесообразно применять проветривание помещений и специальную вентиляцию. Конденсация влаги в толще ограждения возможна, если фактическая упругость водяных паров воздуха e , мм вод. ст., достигает величины максимальной упругости водяных паров E , мм вод. ст. для выявления наличия или отсутствия зоны возможной конденсации в толще ограждения необходимо выполнить следующие:

1. Построить график распределения температур в толще ограждения $t=f(x)$;
 2. Построить линию распределения в ограждении максимальной упругости водяных паров $E = \varphi(x)$
 3. Построить линию распределения реальной упругости водяных паров $e = \varphi(x)$;
 4. Сравнить графики $E = \varphi(x)$ и $e = \varphi(x)$, выяснить наличие зоны возможной конденсации (область между точками пересечения графиков);
1. Графики распределения температур в толще ограждения были построены в п.4.
 2. Существует однозначная зависимость максимального содержания водяного пара в воздухе от температуры:

Если $t \geq 0$, то $E(t) = e * 1513,89 + 23,59t/236 + t$

Если $t \leq 0$, то $E(t) = e * 1752 + 29,027t/273 + t$,

Следовательно, зная распределение температуры в ограждении, можно определить максимальную упругость водяного пара в любом сечении.

5. Действительное распределение упругости водяного пара зависит от влажности внутреннего и наружного воздуха и величины сопротивления паропроницанию внутренних слоев ограждения. Значение действительной упругости водяного пара, которое было бы при отсутствии конденсации влаги в толще стены:

$$e_x = e_b - (R_{bn} + \sum_{\delta}^{x=1} R_n) * (e_b - e_n) / R_{bn}, \quad (5.3)$$

где $e_b = \varphi * E_b$ – упругость водяного пара с внутренней стороны ограждения, мм. рт. ст.;

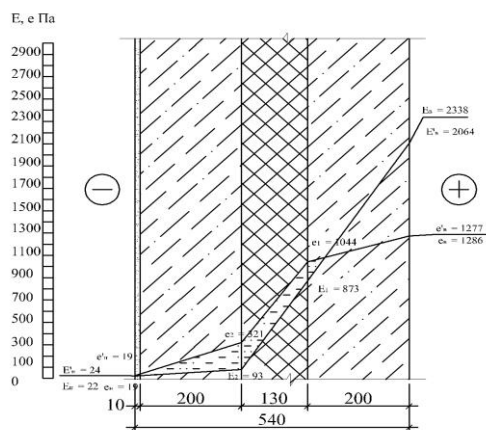
$e_n = \varphi * E_n$ – упругость водяного пара с наружной стороны ограждения, мм. рт. ст.;

R_{bn} – сопротивление паропроницанию внутренней поверхности стены, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} / \text{мм РТ ст}$)/г;

$R_{bn} = 0,021$ ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} / \text{мм РТ ст}$)/г;

R_n – сопротивление паропроницанию в ограждении в м, х; $R_n = [\delta_i / \mu_i]$, где μ_i – коэффициент паропроницания i -го слоя ограждения.

1. Паропроницаемость ограждающей конструкции стены.



1. первый слой из керамзитобетонных блоков
 $\delta_1 = 0,2$ м, $\mu_1 = 0,26$ мг/м*ч*Па;

2. второй слой – пенополистирол
 $\delta_2 = 0,13$ м, $\mu_2 = 0,05$ мг/м*ч*Па;

3-й слой – из керамзитобетонных блоков
 $\delta_3 = 0,2$ м, $\mu_3 = 0,26$ мг/м*ч*Па;

$t_B = 20^\circ\text{C} \rightarrow E_B = 2338$ Па;

$t_B = 18,05^\circ\text{C} \rightarrow E'_B = 2064$ Па;

$t_1 = 5,02^\circ\text{C} \rightarrow E_1 = 873,3$ Па;

$t_2 = -21,02^\circ\text{C} \rightarrow E_2 = 92,84$ Па;

$t_H = -34,26^\circ\text{C} \rightarrow E'_H = 24,2$ Па;

$t_H = -35^\circ\text{C} \rightarrow E_H = 22$ Па;

$$R_n = R_{ne} + \sum \frac{\delta_i}{\mu_i} + R_{nn} \quad (20)$$

$$R_{ne} = 0,027 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

где сопротивление влагообмену на внутренней поверхности ограждения

$$R_{nn} = 0,005 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

сопротивление влагообмену на наружной поверхности ограждения;

δ_i, μ_i – толщина, м, и коэффициент паропроницаемости, $\text{м}^2/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$, отдельных слоев ограждения, принимают по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита». Сопротивление паропроницанию воздушных прослоек в ограждающих конструкциях принимается равным нулю независимо от расположения и толщины этих прослоек.

$$R_{n1} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 = 0,027 + 0,2/0,26 = 0,80 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n2} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 = 0,027 + 0,2/0,26 + 0,13/0,05 = 3,40 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n3} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 + \delta_3 / \mu_3 = 0,027 + 0,2/0,26 + 0,13/0,05 + 0,2/0,26 = 4,2 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_n = R_{n3} + 0,005 = 4,205 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$e_B = 0,55 \cdot E_B = 0,55 \cdot 2338 = 1286 \text{ Па};$$

$$e_H = 0,85 \cdot E_H = 0,85 \cdot 22 = 19 \text{ Па};$$

$$e'_B = 1286 - (0,027/4,2) \cdot (1286 - 19) = 1277 \text{ Па};$$

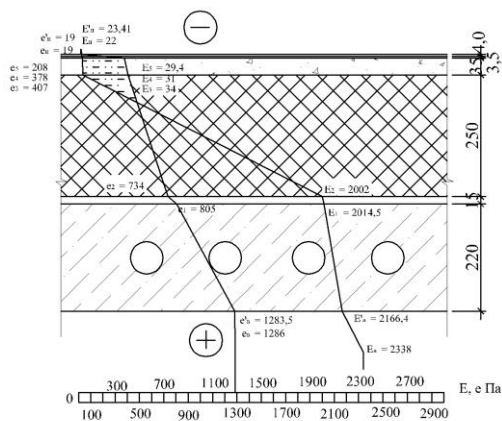
$$e_1 = 1286 - (0,8/4,2) \cdot (1286 - 19) = 1044 \text{ Па};$$

$$e_2 = 1286 - (3,2/4,2) \cdot (1286 - 19) = 321 \text{ Па};$$

$$e'_H = 1286 - (4,2/4,2) \cdot (1286 - 19) = 19 \text{ Па};$$

Построив графики $E = \varphi(x)$ и $e = \varphi(x)$ заметно, что в стене существует зона возможной конденсации, которая располагается в утеплителе и наружном слое керамзитных блоков.

2. Паропроницаемость ограждающей конструкции покрытия.



1-й слой – ж/б плита покрытия
 $\delta_1 = 220$ мм, $\mu_1 = 0,03$ мг/м*ч*Па;
 2-й слой – пароизоляция
 $\delta_2 = 1,5$ мм, $R_2 = 1,1$ мг/м*ч*Па;
 3-й слой – пенополистирол
 $\delta_3 = 250$ мм, $\mu_3 = 0,05$ мг/м*ч*Па;
 4-й слой – цементно-песчаная стяжка
 $\delta_4 = 40$ мм, $\mu_4 = 0,09$ мг/м*ч*Па;
 5-й слой – гидроизоляция (линокрон)
 $\delta_5 = 5,5$ мм, $R_5 = 2,6$ мг/м*ч*Па;
 6-й слой – бронированный (линокрон)
 $\delta_6 = 4$ мм, $R_6 = 2,9$ мг/м*ч*Па;
 $t_b = 20^\circ\text{C} \rightarrow E_b = 2338$ Па;
 $t_b = 18,77^\circ\text{C} \rightarrow E'_b = 2166,4$ Па;
 $t_1 = 17,61^\circ\text{C} \rightarrow E_1 = 2014,5$ Па;
 $t_2 = 17,51^\circ\text{C} \rightarrow E_2 = 2002$ Па;
 $t_3 = -31,98^\circ\text{C} \rightarrow E_3 = 34$ Па;
 $t_4 = -32,43^\circ\text{C} \rightarrow E_4 = 31$ Па;
 $t_5 = -32,66^\circ\text{C} \rightarrow E_5 = 29,4$ Па;
 $t_H = -34,53^\circ\text{C} \rightarrow E'_H = 23,41$ Па;
 $t_H = -35^\circ\text{C} \rightarrow E_H = 22$ Па;

$$R_n = R_{ng} + \sum \frac{\delta_i}{\mu_i} + R_{nh};$$

$$R_{n1} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 = 0,027 + 0,22 / 0,03 = 7,361 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n2} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 = 0,027 + 0,2 / 0,26 + 1,1 = 8,461 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n3} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 + \delta_3 / \mu_3 = 0,027 + 0,2 / 0,26 + 1,1 + 0,25 / 0,05 = 13,46 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n4} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 + \delta_3 / \mu_3 + \delta_4 / \mu_4 = 0,027 + 0,2 / 0,26 + 1,1 + 0,25 / 0,05 + 0,04 / 0,09 = 13,91 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_5 = R_{n4} + R_5 = 13,91 + 2,6 = 16,51 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_6 = R_{n5} + R_6 = 16,51 + 2,9 = 19,41 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_n = R_{n6} + 0,005 = 19,415 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$e_b = 0,55 \cdot E_b = 0,55 \cdot 2338 = 1286 \text{ Па};$$

$$e_H = 0,85 \cdot E_H = 0,85 \cdot 22 = 19 \text{ Па};$$

$$e'_b = 1286 - (0,027 / 19,41) \cdot (1286 - 19) = 1284 \text{ Па};$$

$$e_1 = 1286 - (7,361 / 19,41) \cdot (1286 - 19) = 805 \text{ Па};$$

$$e_2 = 1286 - (8,461 / 19,41) \cdot (1286 - 19) = 734 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1286 - (13,46 / 19,41) \cdot (1286 - 19) = 407 \text{ Па};$$

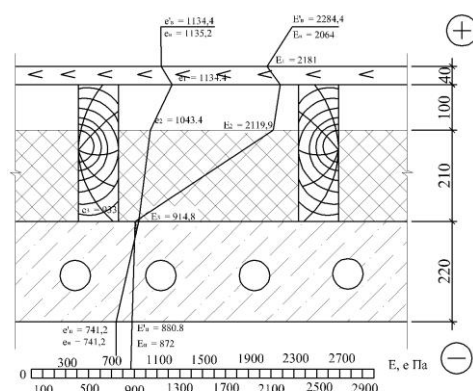
$$e_4 = 1286 - (13,91 / 19,41) \cdot (1286 - 19) = 378 \text{ Па};$$

$$e_5 = 1286 - (16,51 / 19,41) \cdot (1286 - 19) = 208 \text{ Па};$$

$$e'_H = 1286 - (19,41 / 19,41) \cdot (1286 - 19) = 19 \text{ Па};$$

Построив графики $E = \varphi(x)$ и $e = \varphi(x)$ заметно, что в покрытии существует зона возможной конденсации, которая располагается в верхних слоях конструкции.

3. Паропроницаемость ограждающей конструкции



перекрытия

1-й слой – сосновые доски

$\delta_1 = 40$ мм, $\mu_1 = 0,32$ мг/м²·ч·Па;

2-й слой – воздушная прослойка

$\delta_2 = 100$ мм, $\mu_2 = 0,03$ мг/м²·ч·Па;

3-й слой – пенополистирол

$\delta_3 = 210$ мм, $\mu_3 = 0,05$ мг/м²·ч·Па;

4-й слой – ж/б плита покрытия

$\delta_4 = 220$ мм, $\mu_4 = 0,03$ мг/м²·ч·Па;

$t_B = 18^\circ\text{C} \rightarrow E_B = 2064$ Па;

$\tau_B = 19,62^\circ\text{C} \rightarrow E'_B = 2284,4$ Па;

$t_1 = 18,88^\circ\text{C} \rightarrow E_1 = 2181$ Па;

$t_2 = 18,42^\circ\text{C} \rightarrow E_2 = 2119,9$ Па;

$t_3 = 5,68^\circ\text{C} \rightarrow E_2 = 914,8$ Па;

$\tau_H = 5,14^\circ\text{C} \rightarrow E'_H = 880,8$ Па;

$t_H = 5^\circ\text{C} \rightarrow E_H = 872$ Па;

$$R_n = R_{ng} + \sum \frac{\delta_i}{\mu_i} + R_{nh};$$

$$R_{n1} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 = 0,027 + 0,04 / 0,32 = 0,152 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n2} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 = 0,027 + 0,04 / 0,32 + 0,10 / 0,03 = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n3} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 + \delta_3 / \mu_3 = 0,027 + 0,04 / 0,32 + 0,10 / 0,03 + 0,21 / 0,05 = 7,7 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_{n4} = 0,027 + \delta_1 / \mu_1 + \delta_2 / \mu_2 + \delta_3 / \mu_3 + \delta_4 / \mu_4 = 0,027 + 0,04 / 0,32 + 0,10 / 0,03 + 0,21 / 0,05 + 0,22 / 0,03 = 15,0 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$R_n = R_{n4} + 0,005 = 15,005 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$$e_B = 0,55 \cdot E_B = 0,55 \cdot 2064 = 1135,2 \text{ Па};$$

$$e_H = 0,85 \cdot E_H = 0,85 \cdot 872 = 741,2 \text{ Па};$$

$$e'_B = 1135,2 - (0,027 / 15,0) \cdot (1135,2 - 741,2) = 1134,5 \text{ Па};$$

$$e_1 = 1135,2 - (0,152 / 15,0) \cdot (1135,2 - 741,2) = 1134,4 \text{ Па};$$

$$e_2 = 1135,2 - (3,49 / 15,0) \cdot (1135,2 - 741,2) = 1043,4 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1135,2 - (7,7 / 15,0) \cdot (1135,2 - 741,2) = 933,0 \text{ Па};$$

$$e'_H = 1135,2 - (15 / 15,0) \cdot (1135,2 - 741,2) = 741,2 \text{ Па};$$

Построив графики $E = \varphi(x)$ и $e = \varphi(x)$ заметно, что в перекрытии зона возможной конденсации очень мала, и находится она между утеплителем и плитой перекрытия.

Перечень основной литературы:

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское

образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.

2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2022.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2022.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru

4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>

5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Основы технологического проектирования.

Подготовка строительного производства.

Цель занятия: освоение основы проектирования строительных конструкций

Знать: основы проектирования строительных конструкций.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных чертежей и основы проектирования строительных конструкций.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области основ проектирования строительных конструкций.

Теоретическая часть:

Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 21.1101-2013

"Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации" на листах основных комплектов рабочих чертежей и листах графической части проектной документации - форме 3;

- на первом листе чертежей строительных изделий - форме 4;

- на первых или заглавных*(4) листах текстовых документов и первых листах эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий, оформляемых в виде выпуска, - форме 5;

- на последующих листах чертежей строительных изделий, текстовых документов и эскизных чертежей общих видов - форме 6.

Допускается первый лист чертежа строительного изделия оформлять основной надписью по форме 5.

Если некоторые текстовые документы (например, спецификацию оборудования, изделий и материалов) выпускают без титульного листа, то в этом случае первый лист документа оформляют основной надписью по форме 3, последующие - по форме 6.

При оформлении основного комплекта рабочих чертежей отдельными документами документы, содержащие сплошной текст и/или в виде таблиц (например, общие данные, кабельный журнал и т.п.), оформляют как текстовые документы. В этом случае первый лист документа оформляют основной надписью по форме 3, последующие - по форме 6.

В отчетной технической документации по результатам инженерных изысканий применяют основную надпись:

- на листах графических документов, используемых в проектировании в качестве основы, - по форме 3;
- на первых листах других графических и текстовых документов - по форме 5, на последующих листах - по форме 6.

Основную надпись, дополнительные графы к ней и рамки выполняют сплошными толстыми основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303.

Таблицу изменений в основной надписи (графы 14-19) при необходимости допускается продолжать вверх или влево от основной надписи. При расположении таблицы изменений слева от основной надписи наименования граф 14-19 повторяют.

Расположение основной надписи и дополнительных граф к ней, а также размеры рамок на листах приведены на рисунках И.1 и И.2 (приложение И).

Расположение и размеры дополнительных граф для идентификации ДЭ проектная организация устанавливает самостоятельно.

Допускается дополнительно идентифицировать проектные документы с применением штрих-кода.

При этом в качестве реквизитов штрих-кода следует использовать обозначение документа, номер версии и обозначение формата документа. Дополнительно могут быть использованы код страны, код организации-разработчика и другие реквизиты.

Штрих-код рекомендуется размещать в правом нижнем углу листа над основной надписью.

Координационные оси

На изображениях здания или сооружения указывают координационные оси его несущих конструкций, предназначенные для определения взаимного расположения элементов здания или сооружения и привязки здания или сооружения к строительной геодезической сетке или разбивочному базису.

Каждому отдельному зданию или сооружению присваивают самостоятельную систему обозначений координационных осей.

Координационные оси наносят на изображения здания, сооружения тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают в кружках диаметром 6-12 мм арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв: Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) или, при необходимости, буквами латинского алфавита (за исключением букв I и O).

Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координационных осей не допускаются.

Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. Если для обозначения координационных осей не хватает букв алфавита, последующие оси обозначают двумя буквами.

Пример - АА, ББ, ВВ.

Последовательность обозначений координационных осей принимают по плану,: цифровые оси - слева направо, буквенные оси - снизу вверх.

Обозначение координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания и сооружения.

При несовпадении координационных осей противоположных сторон плана в местах расхождения дополнительно наносят обозначения указанных осей по верхней и/или правой сторонам.

Для отдельных элементов, расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, наносят дополнительные оси, которым присваивают обозначение в виде дроби, в числителе которой указывают обозначение предшествующей координационной оси, а в знаменателе - дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными координационными осями.

Допускается координационным осям фахверковых колонн присваивать цифровые и буквенные обозначения в продолжение обозначений осей основных колонн без дополнительного номера.

На изображении повторяющегося элемента, привязанного к нескольким координационным осям, координационные оси обозначают в соответствии с рисунком:

2а - при их количестве не более 3; 2б - при их количестве более 3;

2в - при всех буквенных и цифровых координационных осях.

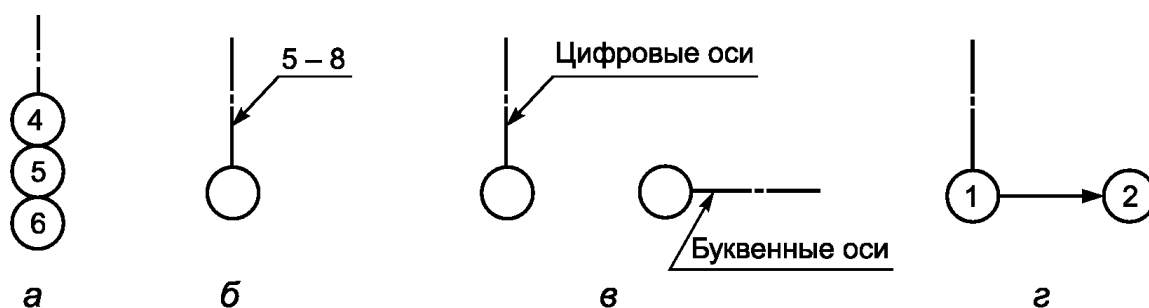


Рисунок 2

При необходимости ориентацию координационной оси, к которой привязан элемент, по отношению к соседней оси. На планах жилых зданий, скомпонованных из блок-секций, крайним координационным осям блок-секций присваивают обозначения согласно 5.3.1-5.3.3, которые указывают в соответствии с рисунком 3а.

Координационным осям блок-секций, в том числе крайним, присваивают самостоятельные обозначения согласно 5.3.1-5.3.3 с добавлением индекса "с" (см. рисунк 3б). При необходимости на плане блок-секции указывают обозначения координационных осей

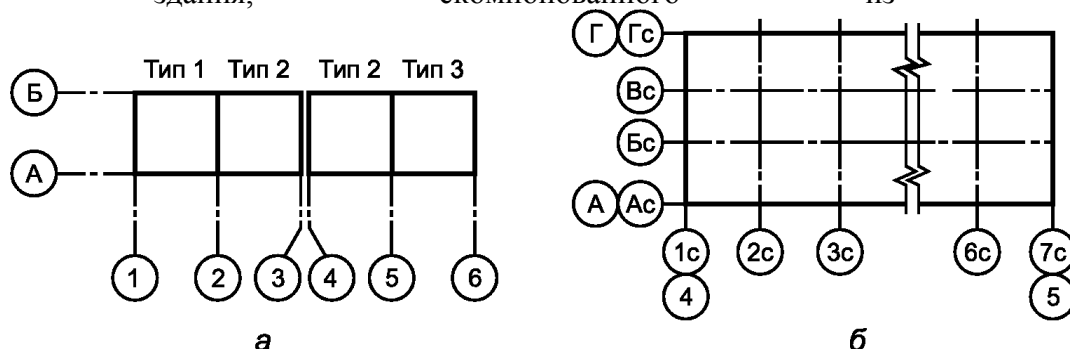


Рисунок 3

секций.

Трехмерную (3D) электронную модель здания или сооружения выполняют в единой планово-высотной системе координат.

Координатную систему трехмерной модели здания или сооружения изображают тремя взаимно перпендикулярными линиями с началом координат, расположенным в

точке пересечения осей 1 и А на нулевой отметке этого здания или сооружения в соответствии с рисунком 4.

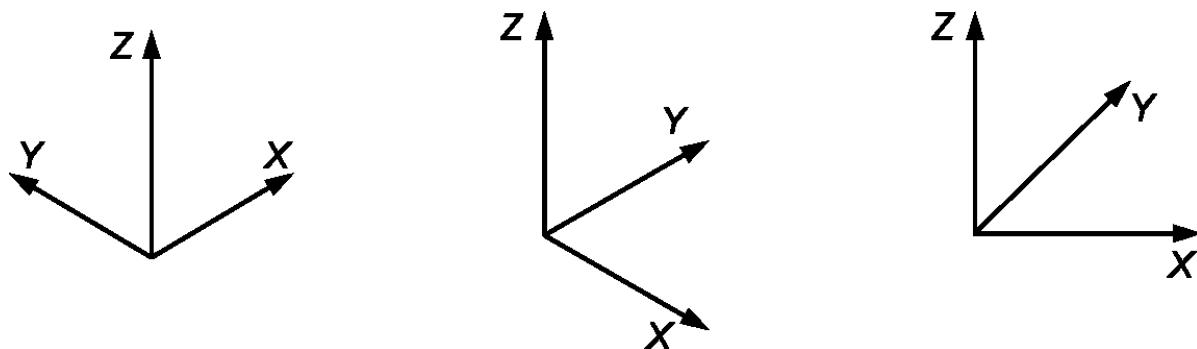


Рисунок 4

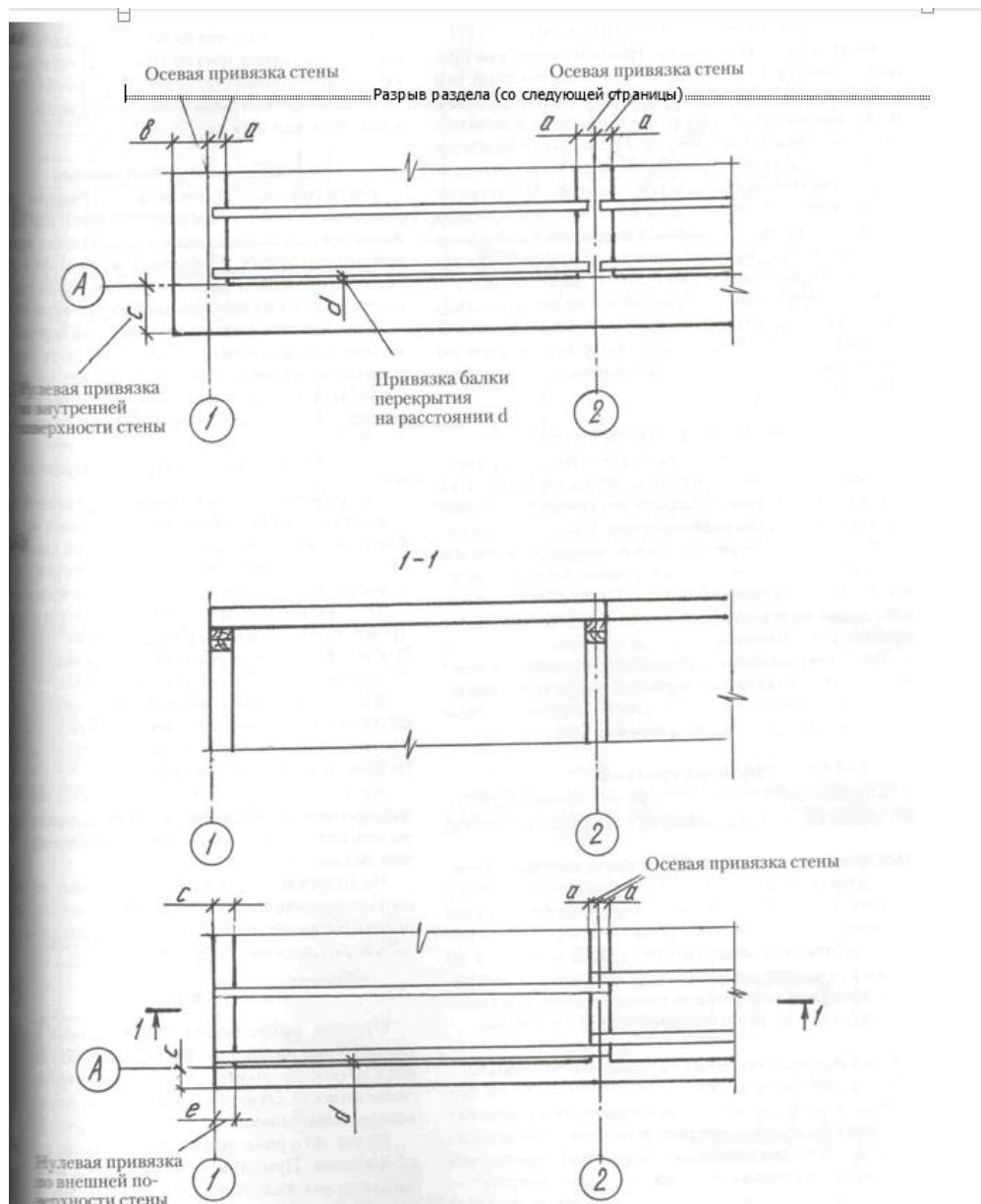
При этом для прямоугольного в плане здания положительное направление принимают: оси X - в сторону увеличения цифровых обозначений координационных осей, оси Y - в сторону увеличения буквенных обозначений координационных осей, оси Z - вертикально вверх от условной нулевой отметки здания.

Нанесение размеров, уклонов, отметок и надписей

Линейные размеры на чертежах указывают без обозначения единиц длины:

- в метрах с точностью до двух знаков после запятой - на чертежах наружных сетей и коммуникаций, генерального плана и транспорта, за исключением случаев, оговоренных в соответствующих стандартах СПДС;
- в миллиметрах - на всех остальных видах чертежей.

Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями, линиями контура или осевыми линиями ограничивают засечками длиной 2-4 мм, наносимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии, при этом размерные линии продолжают за крайние выносные линии (или соответственно за контурные или осевые)



Практическая часть: вопросы для выполнения:

Начертить схему первого этажа жилого двухэтажного здания, , разработать план несущих конструкций, определить к какой конструктивной схеме относится несущий остов здания.

При проектировании должны быть выполнены следующие условия:

1. Расстояние между смежными несущими стенами (пролеты) принять не более 6 м, при этом размеры должны быть кратными 3 м, т.е. модулированы.
2. Наружные стены условно принять из кирпича (утепленные, с отделкой – штукатурка) толщиной 530 мм, внутренние несущие стены 380 мм (полтора кирпича). Внутренние ненесущие стены и перегородки выполняются более тонкими линиями.
3. Перегородки, сантехническое оборудование, лестницы, заполнение оконных и дверных проемов условно не показывать.

На чертеже должна быть нанесена следующая информация:

1. Координатные оси и их обозначение.
2. Название привязки к координатным осям (нулевая или осевая).
3. Расстояние между смежными и крайними координатными осями.
4. Цепочки размеров, дающих представление о привязках стен к координатным осям, линейные размеры каждого помещения

5. Площади помещений.

Вопросы:

Виды стеновых конструктивных систем

Привязки наружных и внутренних стен к конструктивным осям;

Правила привязки к осям.

Перечень основной литературы:

3. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
4. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2022.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2022.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
6. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
7. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
8. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Основы технологического проектирования. Подготовка строительного производства.

Цель занятия: освоение основы проектирования строительных конструкций

Знать: основы проектирования строительных конструкций.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных чертежей и основы проектирования строительных конструкций.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области основ проектирования строительных конструкций.

Теоретическая часть:

Задание 3.
КАМЕННЫЕ СТЕНЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ.
ЭЛЕМЕНТЫ СТЕН

Объём задания

В соответствии с вариантом, приведённом в таблице, изобразить следующее.

1. Схему оконного проёма.
2. Сечение по наружной стене дома в месте оконного проёма. М1:50. Сечение должно включать цокольную часть и оконный проём (рекомендуется проём устраивать с четвертью).

На схему проёма должна быть нанесена следующая информация.

1. Ширина проёма.
2. Вид перемычки (несущая/ненесущая). По согласованию с преподавателем, возможно устройство перемычек из стального проката.
3. Минимальный размер длины опирания перемычки на стену.
4. Плоскость сечения.
5. Расчёт длины перемычки, по которому подбирается марка перемычки.

На сечение должна быть нанесена следующая информация.

1. Название сечения по типу «I-I».
2. Состав слоёв стены с указанием их толщин. На изображении должно быть понятно, как соединяются между собой слои стены, а также крепление утеплителя к соответствующему слою и фиксация утеплителя над проёмом.
3. Брусковые железобетонные перемычки, их вид и размеры.
4. На чертеже должен быть понятен материал цокольной части стены и указан материал отделки цоколя (принимается студентом по своему усмотрению). Указана высота цоколя.
5. Карниз должен быть оформлен либо напуском кирпича, либо дощатый. При этом элементы кровли не показываются.
6. Показана координационная ось и привязка к ней граней стены.
7. Условно показывается следующая информация:
 - отмостка;
 - конструкция междуэтажного перекрытия и пола первого этажа;
 - опирание элементов перекрытий показать штриховой линией.
8. Коробку оконного заполнения, слив и подоконную доску не показывать.

Варианты задания

Варианты задания представлены в таблице, в которой приняты следующие условные обозначения.

Конструкция стены:

К/К, К/Ш – основа стены кирпич (380мм), утеплитель (120мм), внешняя отделка соответственно кирпичом (120мм) или штукатуркой (30мм);

Гб/К, Гб/Ш – основа стены газобетонные или газосиликатные блоки (600мм), внешняя отделка соответственно кирпичом (120мм) или штукатуркой (30мм);

Гбу/К, Гбу/Ш – основа стены газобетонные или газосиликатные блоки (300мм), утеплитель (70), внешняя отделка соответственно кирпичом (120мм) или штукатуркой (30мм);

Кбу/К, Кбу/Ш – основа стены керамзитобетонные блоки (400мм), утеплитель (100мм), внешняя отделка соответственно кирпичом (120мм) или штукатуркой (30мм).

Вид цоколя:

ЦЗ – цоколь западающий;

ЦВ – цоколь выступающий.

Вид стены	№ Вар	Конструкция стены								Конструкция стены							
		К К	К Ш	ГБ К	ГБ Ш	ГБУ К	ГБУ Ш	КБУ К	КБУ Ш	К К	К Ш	ГБ К	ГБ Ш	ГБУ К	ГБУ Ш	КБУ К	КБУ Ш
		Ширина оконного проёма, см								Ширина оконного проёма, см							
		90	120	135	150	90	120	135	150	150	135	120	90	150	135	120	90
		Вид цоколя								Вид цоколя							
		ЦЗ	ЦВ	ЦЗ	ЦВ	ЦЗ	ЦВ	ЦЗ	ЦВ	ЦВ	ЦЗ	ЦВ	ЦЗ	ЦВ	ЦЗ	ЦВ	ЦЗ
Н Е С У Щ А Я	1	+															
	2		+														
	3			+													
	4				+												
	5					+											
	6						+										
	7							+									
	8								+								
	9									+							
	10										+						
	11											+					
	12												+				
	13													+			
	14														+		
	15															+	
	16																+
Н Е Н Е С У Щ А Я	17	+															
	18		+														
	19			+													
	20				+												
	21					+											
	22						+										
	23							+									
	24								+								
	25									+							
	26										+						
	27											+					
	28												+				
	29													+			
	30														+		
	31															+	
	32																+

Цель третьего задания

В результате выполнения третьего задания студент должен знать:

- конструкции стен малоэтажных жилых домов, применяемые в современном строительстве;
- устройство оконного (дверного) проёма, виды перемычек и их изображение;
- графическое оформление состава слоёв слоистых конструкций и условные обозначения строительных материалов на чертеже.

7. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2022.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2022.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
10. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
11. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
12. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Основы технологического проектирования перекрытий.

Цель занятия: освоение основы проектирования строительных конструкций

Знать: основы проектирования строительных конструкций.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных чертежей и основы проектирования строительных конструкций.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области основ проектирования строительных конструкций.

Теоретическая часть:

Задание 4.
МЕЖДУЭТАЖНОЕ БАЛОЧНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ
МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Объём задания

1. На плане несущих конструкций, разработанном в первом задании, произвести раскладку балок междуэтажного перекрытия. Наружные стены принять из третьего задания; внутренние – кирпичные толщиной 380мм (по согласованию с преподавателем, возможно применение того же материала, что и наружных стен).

M1:100.

2. Изобразить узел заделки балки в стену. M1:10, M1:5.

3. Разработать сечение перекрытия с показом межбалочного заполнения и слоёв пола. M1:10, M1:5.

На плане раскладки балок должна быть нанесена следующая информация.

1. Координационные оси, расстояния между смежными и крайними осями.

2. Параметры сечений балок без указания единиц измерения, по типу « *Балки 100х150* ».

3. Размеры шагов балок (в их осях); повторяющиеся шаги допускается показывать знаком « *»*».

В случае использования лаг указать размеры шагов и сечений лаг.

Допускается не устраивать отверстие под лестницу.

4. Плоскость сечения перекрытия.

На сечении перекрытия должна быть нанесена следующая информация.

1. Название сечения по типу «*I-I*».

2. Параметры балок и расстояния между ними (графическое расстояние между балками можно сократить, применяя линию разрыва).

3. Состав слоёв межбалочного заполнения и пола с указанием толщин слоёв (в качестве звукоизолирующего слоя материал студент выбирает по своему усмотрению).

4. Поясняющие надписи элементов, не вошедших в линию состава слоёв (например черепной брусок), обработка антисептиком дерева и т.д.

На изображении узла должна быть следующая информация.

1. Координационная ось с названием и привязкой граней стены к ней.

2. Заделка ниши под балку с поясняющими надписями.

3. На изображении должно быть понятно, как производится анкеровка балок в стену.

Цель четвёртого задания

В результате выполнения четвёртого задания студент должен знать:

- принципы раскладки балок перекрытия;
- устройство межбалочного заполнения и назначение каждого элемента заполнения;

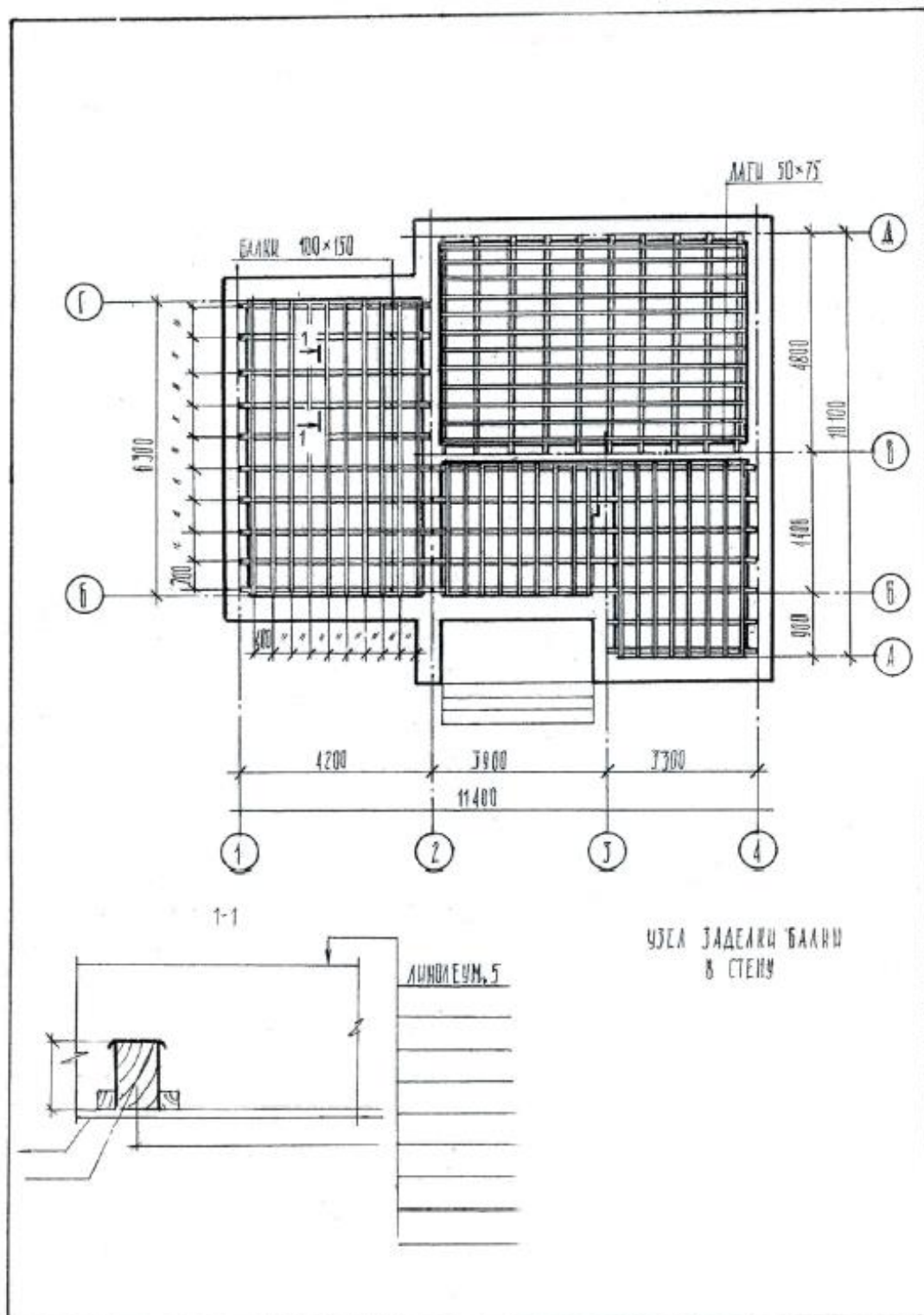
- устройство заделки балок в стену;

- состав слоёв пола, и назначение каждого слоя.

Уметь:

- анализировать варианты балочных перекрытий;

- графически грамотно оформлять планы перекрытий и их сечений.



Варианты задания представлены в таблице.

Таблица

№ в.	Материал балок, настила	Полы	№ в.	Материал балок, настила	Полы
1	Дерево, лаги	Ковролин	15	Сталь, дерев. настил	Ковролин
2	Дерево, без лаг	Парк.доска	16	Сталь, пл. ПРТМ	Парк.доска
3	Сталь, дерев. настил	Линолеум	17	Дерево, лаги	Линолеум
4	Сталь, пл. ПРТМ	Дощатые	18	Дерево, без лаг	Дощатые
5	Дерево, лаги	Паркет	19	Сталь, дерев. настил	Паркет
6	Дерево, без лаг	Керам.плитка	20	Сталь, пл. ПРТМ	Керам.плитка
7	Сталь, дерев. настил	Ламинат	21	Дерево, лаги	Ламинат
8	Сталь, пл. ПРТМ	Ковролин	22	Дерево, без лаг	Ковролин
9	Дерево, лаги	Парк.доска	23	Сталь, дерев. настил	Парк.доска
10	Дерево, без лаг	Линолеум	24	Сталь, пл. ПРТМ	Линолеум
11	Сталь, дерев. настил	Дощатые	25	Дерево, лаги	Дощатые
12	Сталь, пл. ПРТМ	Паркет	26	Дерево, без лаг	Паркет
13	Дерево, лаги	Керам.плитка	27	Сталь, дерев. настил	Керам.плитка
14	Дерево, без лаг	Ламинат	28	Сталь, пл. ПРТМ	Ламинат

Примечание. В вариантах со стальными балками и настилом из плит ПРТМ допускается изменить шаг координационных осей с тем, чтобы расстояния между балками были кратны длине плит.

Вопросы:

Виды перекрытий

Привязки перекрытий к конструктивным осям;

Правила привязки к осям.

Перечень основной литературы:

- Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
- Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы:

- Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2022.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2022.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

13. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
14. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
15. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
16. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
11. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Основы технологического проектирования перекрытий.

Цель занятия: освоение основы проектирования строительных конструкций

Знать: основы проектирования строительных конструкций.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных чертежей и основы проектирования строительных конструкций.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области основ проектирования строительных конструкций.

Теоретическая часть

Задание 5.

СТРОПИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ. КРОВЛЯ

Объём задания

1. По плану дома, разработанному в первом задании, запроектировать стропильную и кровельную систему. Система разрабатывается для фрагмента крыши, который должен включать в себя хотя бы один из элементов крыши (вальму/полувальму, слуховое окно), либо крышу над эркером, верандой и т.д. М1:100.

2. Отобразить раскладку стропил на плане, продольном и поперечном разрезах. Обязательно расположение этих изображений в проекционной связи.

3. Разработать узлы для всех типов стропильной конструкции:

- опирание стропил на мауэрлат, при этом узел должен включать в себя карниз; на этом узле должно быть показано устройство совмещённой крыши с перечислением и изображением слоёв конструкции (по указанию преподавателя кровля принимается двойной или одинарной);

- примыкание накосных рёбер к коньковому узлу (если они есть);

- устройство конькового узла (конструкцию кровли на этом узле допускается не показывать);

- крепление подкоса к стропилу;

- устройство ендовы (кроме стальной кровли);

- для стальной кровли – соединение листов в фальцах.

Дополнительно разработать узлы:

для наслонных стропил – крепление подкосов к стойке, здесь же – опирание стойки на лежень или внутреннюю опору дома (стену, колонну);

для висячих и комбинированных стропил – крепление балки перекрытия к подвеске.

По согласованию с преподавателем, могут быть выбраны другие узлы; в общей сложности 4-5 узлов.

Примечания.

1. Материал наружной и внутренней стены или опоры показывается условно.

2. Уклон скатов принимается студентом по своему усмотрению, но в соответствии с рекомендованным значением для данного типа кровельного материала. В случае вальмы уклон вальмового ската также принимается студентом самостоятельно.

3. Параметры и шаг стропил принять в зависимости от материала кровли.

На плане раскладки стропил и разрезах должна быть нанесена следующая информация.

1. Координационные оси, их название и расстояния между ними (пролёты).

2. На поперечном разрезе должны быть указаны величины уклонов скатов.

3. Название всех элементов стропильной конструкции (формирование свеса, с кобылкой или без неё, принимается студентом по своему усмотрению).

4. Из чертежа должно быть ясно, как обеспечивается жёсткость стропильной конструкции.

5. Расстояния между элементами конструкции: стропилами, стойками (в их осях), а также величина свеса.

6. Параметры сечений стропил, мауэрлата, прогона, стоек без указания единиц измерения, по типу «Стойка 100х100».

6. Плоскости вертикальных разрезов и сечений.

7. Обозначения узлов в соответствии с требованиями к оформлению графической документации, по типу



На изображениях узлов должно быть отображено следующее.

1. Название узла по типу ①

2. Названия элементов узла и поясняющие надписи.

3. Нанесена штриховка элементов, попадающих в разрез.

Варианты задания представлены в таблице.

Материал кровли	Виды стропил						
	Наслонные стропила			Висячие стропила		Комбинированная система	
	Варианты						
Сталь	1	5	9	13	17	21	25
Металлочерепица	2	6	10	14	18	22	26
Ондулин	3	7	11	15	19	23	27
Черепица	4	8	12	16	20	24	28

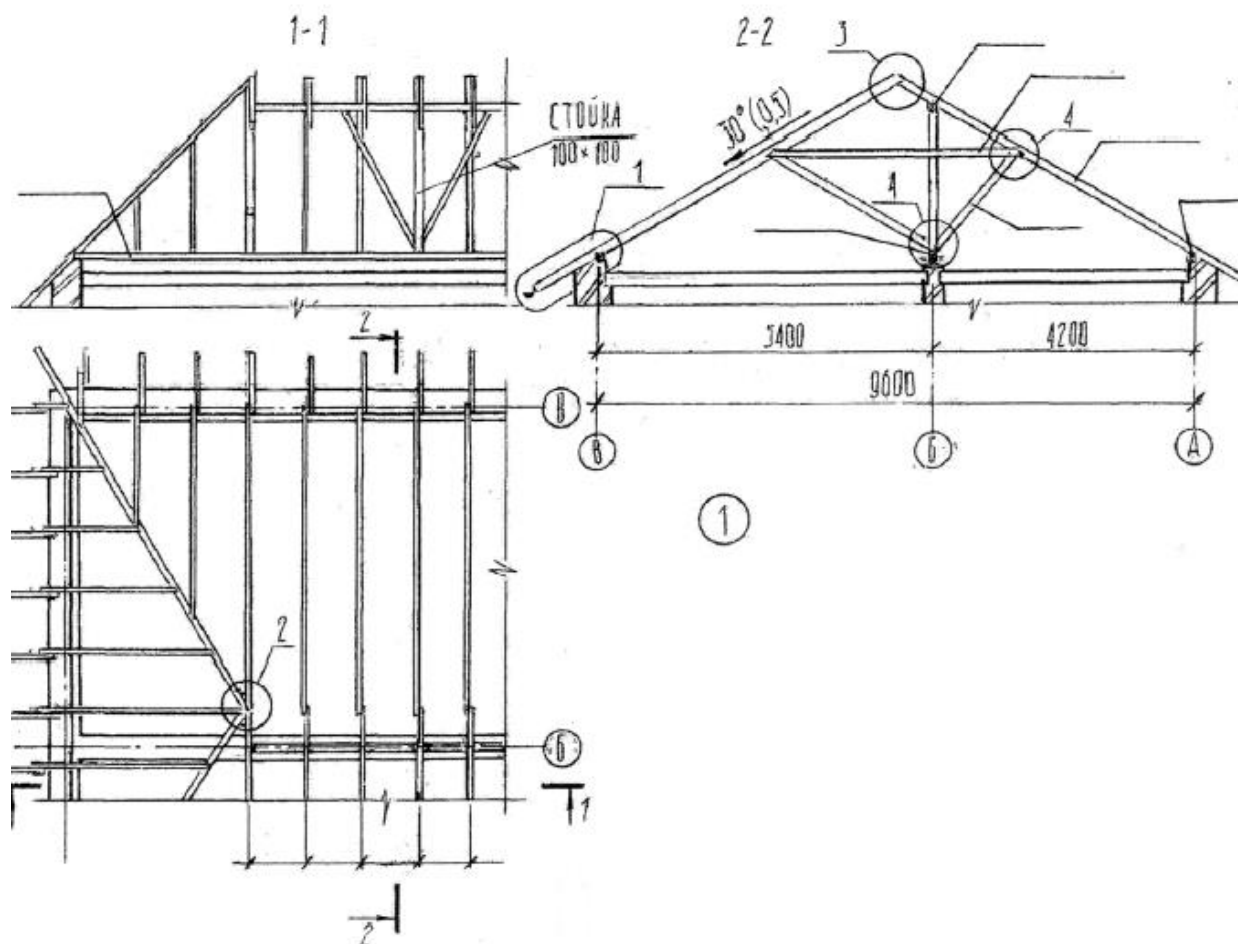
Цель пятого задания

В результате выполнения пятого задания студент должен знать:

- принципы раскладки стропил и их изображение на плане и разрезах;
- размещение планов и разрезов на чертеже;
- способы обеспечения жёсткости конструкции.

Уметь:

- анализировать уклоны скатов и расстояния между стропилами в зависимости от материала кровли;
- графически грамотно обозначать и изображать узлы конструкций.



Вопросы:

Виды конструкций крыш.

Покрытия и кровли, чердачные и бесчердачные, стропильные системы

Правила проектирования стропильной системы.

Перечень основной литературы:

12. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
13. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2022.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2022.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

17. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
18. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
19. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
20. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
14. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «**КОНСТРУКЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ**»
для студентов направления подготовки
07.03.03. Дизайн архитектурной среды
направленность (профиль): «Проектирование городской среды»

**Пятигорск
2024**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	39
2. Цель и задачи самостоятельной работы.....	3
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента.....	40
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом	4
4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	4
4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	42
4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	6
4.4. Методические рекомендации по выполнению проекта.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзамену	7
Список источников для выполнения СРС	8

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в вузе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- написание докладов;

- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;

- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;

- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;

- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;

- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);

- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);

- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «**Конструкции в архитектуре и дизайне**» направлена на формирование следующих **компетенций**:

Код	Формулировка
ПК-6	Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского концептуального проекта
ПК-4	Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского раздела рабочей документации

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора компетенций будущего бакалавра.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателям	Всего
6 семестр					
ПК-6 ПК-4	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	14	0,26	8,6
ПК-6 ПК-4	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	9,5	0,4	10,8
ПК-6 ПК-4	Выполнение расчетно-графической работы	Расчетно-графическая работа	9,5	0,2	10,8
Итого за 5,6 семестр			33,1	0,86	43,5
Итого			33,1	0,86	43,5

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до

начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

4.4. Методические рекомендации по выполнению проекта

Проект – работа, направленная на решение конкретной проблемы, достижение оптимальным способом заранее запланированного результата. Проект может включать элементы докладов, рефератов, исследований и любых других видов самостоятельной творческой и научно-исследовательской работы студентов, но только как способы достижения результата проекта.

Учебный проект – совместная учебно-познавательная, творческая или научно-исследовательская деятельность студентов-партнеров, имеющая общую цель и согласованные способы, направленная на достижение общего результата в решении какой-либо проблемы, значимой для участников проекта.

Для студента проект – это возможность максимального раскрытия своего творческого, научно-исследовательского потенциала. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной студентами. Результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер и значим для самих открывателей.

При организации индивидуальной работы студента над проектом преподаватель может учитывать не только возможности студентов, но и их индивидуальные особенности, личностные потребности и интересы. А значит, появляется шанс точно воздействовать не только на формирование знаний, умений и навыков, но и на формирование личности студента в целом. В этом преимущество индивидуальных проектов.

Творческий проект позволяет студентам проявить себя, создав произведение любого жанра. Такие проекты способны кардинальным образом изменить представление окружающих об авторе проекта, поднять его статус в группе, снизить тревожность, повысить самооценку, не говоря уже о непосредственном развитии творческих способностей. Любое творческое произведение нуждается в презентации и обратной связи с аудиторией (зрителями, слушателями, читателями), поэтому основное развивающее воздействие будет оказано на коммуникативную компетентность.

4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения проекта и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Список источников для выполнения СРС

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

15. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.

16. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2022.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2022.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

21. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

22. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

23. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru

24. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>

5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru