

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ
сборник учебно-методических материалов
для направления подготовки 54.03.01– Дизайн

Благовещенск, 2017

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета дизайна и технологии
Амурского государственного
университета*

Составитель: Васильева Н.А.

Основы строительной физики: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 54.03.01 «Дизайн». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017, 34 с.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра дизайна, 2017

©Васильева Н.А., составление

Содержание

1	КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА	4
	Тема 1. Информация о климате и климатических нормативах для строительства	4
	Тема 2. Основные климатические характеристики и их значение при проектировании	5
	Тема 3. Теплозащитные свойства ограждения. Передача тепла через ограждение.	5
	Тема 4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	6
	Тема 5. Обеспечение защитных свойств ограждения	7
	Тема 6. Общие понятия о звуке и его свойствах. Проникновение звука через ограждающие конструкции.	8
	Тема 7. Звукоизоляция. Борьба с шумом. Архитектурная акустика.	10
	Тема 8. Основные светотехнические величины. Основные законы светотехники.	10
	Тема 9. Нормирование и расчет естественного освещения. Совмещенное освещение.	11
	Контрольные вопросы по теоретическому курсу дисциплины	11
2	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	12
	Практическая работа № 1. Разработка инсоляционного графика для Амурской области.	12
	Практическая работа № 2. Определение показателя компактности и коэффициента остекленности жилых зданий разной этажности	13
	Практическая работа № 3. Подбор ограждающих конструкций и светопроемов с учетом энергосбережения в зданиях	14
	Практическая работа № 4. Источники шума в жилых, общественных и промышленных зданиях. Проектирование шумозащиты.	28
	Практическая работа № 5. Общие принципы акустического проектирования залов	30
	Практическая работа № 6. Проектирование естественного освещения помещения общественного здания с помощью зенитных фонарей и боковых светопроемов	31
3	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	33

1 КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Курс лекций предусмотрен рабочей программой дисциплины «Основы строительной физики».

«Основы строительной физики» - дисциплина об основных положениях строительной физики, основах формирования световой, тепловой, акустической среды в городах и зданиях; конструктивных элементах, составляющих здание и их отдельных частях; требованиях, предъявляемых к элементам зданий при учете конкретных условий их эксплуатации.

Курс дисциплины раскрывает основные принципы и приемы проектного формирования комфортной среды, составляющей важнейшую и неотъемлемую часть современных интерьеров. Дисциплина «Основы строительной физики» дает студентам не только комплекс практических навыков при решении определенных проектных задач, но и формирует тип проектного мышления, направленный на создание интерьеров с учетом определенных конструктивных особенностей зданий. В рамках курса рассматриваются методы и подходы к проектированию зданий и сооружений, и делается акцент на комплексном подходе, решающем задачи создания комфортной среды обитания во всех сферах человеческой жизнедеятельности, предназначенной для жилья, общественных и производственных зданий.

В процессе изучения данного курса перед студентами ставятся следующие задачи: овладение знаниями в области теории основ строительной физики и архитектурных конструкций, применение полученных знаний в практике конструирования предметов и объектов, в том числе для создания доступной среды.

Раздел 1: Основы строительной климатологии

Тема 1. Информация о климате и климатических нормативах для строительства

1. Основы строительной климатологии.
2. Учет климата при строительстве
3. Определение климата

Климатологией называется наука, изучающая условия формирования климата и климатический режим различных стран и районов.

Слово «*климат*» греческое, означает «наклон». Древние греки полагали, что состояние атмосферы, а именно: температура воздуха, T_B зависит лишь от угла (наклона), под которым падают на Землю солнечные лучи. Чем выше солнце, чем ближе его лучи к перпендикулярному направлению к земной поверхности, тем больше они приносят на Землю тепла, тем выше температура земной поверхности T_3 и прилегающего к ней слоя воздуха T_B . С отклонением лучей солнца от перпендикуляра к земной поверхности (с изменением их наклона) температура поверхности земли понижается (рисунок 1). Отсюда и произошло название «климат». Климаты Земли делились по астрономическому признаку в соответствии со средней высотой солнца и продолжительностью дня.

На основании метеорологических наблюдений были установлены климатообразующие факторы - астрономические, географические и зависящие от них циркуляционные. К ним относятся: солнечная радиация, атмосферная циркуляция, характер земной поверхности. Этими факторами и их взаимодействием определяется *погода* – состояние атмосферы за короткий промежуток времени. Погода изо дня в день может меняться или повторяться, а климат постоянен.

Климат – это многолетний режим погоды с закономерной последовательностью атмосферных процессов, создающихся в данной местности в результате влияния солнечной радиации, атмосферной циркуляции и физических явлений. Для изменения климата необходимы длительные периоды.

Тема 2. Основные климатические характеристики и их значение при проектировании

Условия формирования климата данного места зависят от широты, высоты над уровнем моря, от положения относительно океанов, морей и других больших водоемов, от формы рельефа, характера поверхности почвы, растительного и снежного покрова.

Климат характеризуется однотипными показателями метеорологических элементов над обширными территориями.

Приток солнечной радиации является одним из важнейших факторов, определяющих климат на поверхности Земли. Однако тепло может поступать не только непосредственно от солнца. После преобразования радиации в атмосфере, тепло переносится воздушными потоками, т.е. благодаря атмосферной циркуляции из низких широт в более высокие.

В холодное время года воздушными течениями тепло переносится также с поверхности морей и океанов. Вода медленно нагревается солнцем, но сохраняет тепло дольше, чем суша. Поэтому летом вблизи моря холоднее, а зимой теплее, чем вдали от моря. Например, средняя январская температура воздуха в Калининграде около 0 °С, а на той же широте в Новосибирске около – 20 °С. Летом в Калининграде прохладно, в Новосибирске жарко. По той же причине у моря теплее, чем на материке, и осень на побережьях морей и океанов теплее, чем весна. Благодаря атмосферной циркуляции влияние морей распространяется на значительные расстояния от побережья. Например, перенос воздушных масс из области теплого течения Гольфстрим смягчает климат всей Европы.

На температурный режим атмосферы влияют испарения и конденсация. На испарение воды затрачивается тепло, при конденсации водяного пара тепло выделяется. При испарении водяной пар поднимается, охлаждается и превращается в капли воды, образуя облака. Водяной пар и облака переносятся воздушными течениями. Из облаков выпадают осадки. Благодаря циркуляции осуществляется влагооборот, который также оказывает влияние на атмосферную циркуляцию: водяной пар и облака уменьшают прозрачность атмосферы и приводят к перераспределению солнечной радиации на земной поверхности.

Влияние на климат крупных форм рельефа, какими являются горы, создает особый климат – горный. С высотой уменьшается плотность и увеличивается прозрачность атмосферы, возрастает интенсивность прямой солнечной радиации, уменьшается рассеянная радиация, увеличивается излучение тепла.

Влияние гор сказывается на климате близлежащих территорий – в долинах, на склонах.

На климат оказывают влияния озера, реки, вид и форма земной поверхности. Вода, лес, вспаханная почва поглощают тепло. Пространства, покрытые снегом и льдом, большую часть тепла отражают.

При исследовании климата района не только определяют его основные показатели, но и изучают взаимодействие основных климатообразующих факторов.

Раздел 2: Основы строительной теплотехники

Тема 3. Теплозащитные свойства ограждения. Передача тепла через ограждение.

1. Требования к теплозащите ограждающих конструкций здания.

- основные физические величины теплозащиты, ощущение комфорта в помещении.

2. Выбор конструктивных, объемно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий.

- конструкции со стабильными теплоизоляционными свойствами.

- объемно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие высокую теплотехническую однородность.

- расчетные схемы эффективных ограждающих конструкций.

- Требования к ограждающим конструкциям при капитальном ремонте и реконструкции (модернизации).

Тема 4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. Теплотехнический расчет.
2. Теплотехнические требования.
3. Основные параметры для расчета.

Теплотехнический расчет позволяет определить минимальную толщину ограждающих конструкций для того, чтобы не было случаев перегрева или промерзания в процессе эксплуатации строения. Ограждающие конструктивные элементы отапливаемых общественных и жилых зданий, за исключением требований устойчивости и прочности, долговечности и огнестойкости, экономичности и архитектурного оформления, должны отвечать в первую очередь теплотехническим нормам. Выбирают ограждающие элементы в зависимости от конструктивного решения, климатологических характеристик района застройки, физических свойств, влажно-температурного режима в здании, а также в соответствии с требованиями сопротивления теплопередаче, воздухопроницаемости и паропроницаемости.

Если во время расчета стоимости будущего строения учитывать лишь прочностные характеристики, то, естественно, стоимость будет меньше. Однако это видимая экономия: впоследствии на обогрев помещения уйдет значительно больше средств. Грамотно подобранные материалы создадут в помещении оптимальный микроклимат. При планировке системы отопления также необходим теплотехнический расчет. Чтобы система была рентабельной и эффективной, необходимо иметь понятие о реальных возможностях здания.

Теплотехнические требования.

Важно, чтобы наружные конструкции соответствовали следующим теплотехническим требованиям:

- Имели достаточные теплозащитные свойства. Другими словами, нельзя допускать в летнее время перегрева помещений, а зимой – излишних потерь тепла.

- Разность температур воздуха внутренних элементов ограждений и помещений не должна быть выше нормативного значения. В противном случае может произойти чрезмерное охлаждение тела человека излучением тепла на данные поверхности и конденсация влаги внутреннего воздушного потока на ограждающих конструкциях.

- В случае изменения теплового потока температурные колебания внутри помещения должны быть минимальные. Данное свойство называется теплоустойчивостью.

- Важно, чтобы воздухопроницаемость ограждений не вызывала сильного охлаждения помещений и не ухудшала теплозащитные свойства конструкций.

- Ограждения должны иметь нормальный влажностный режим. Так как переувлажнение ограждений увеличивает потери тепла, вызывает в помещении сырость, уменьшает долговечность конструкций.

Чтобы конструкции соответствовали вышеперечисленным требованиям, выполняют теплотехнический расчет, а также рассчитывают теплоустойчивость, паропроницаемость, воздухопроницаемость и влагопередачу по требованиям нормативной документации.

Основные параметры для расчета.

Чтобы определить расход тепла на отопление, а также произвести теплотехнический расчет здания, необходимо учесть множество параметров, зависящих от следующих характеристик:

Назначение и тип здания.

Географическое расположение строения.

Ориентация стен по сторонам света. Размеры конструкций (объем, площадь, этажность).

Тип и размеры окон и дверей.

Характеристики отопительной системы.

Количество людей, находящихся в здании одновременно.

Материал стен, пола и перекрытия последнего этажа.

Наличие системы горячего водоснабжения.
Тип вентиляционных систем.
Другие конструктивные особенности строения.

Тема 5. Обеспечение защитных свойств ограждения

Основы энергосбережения зданий

Строительство, как отрасль, определяется состоянием всего строительного комплекса, который в нашей стране является одним из крупнейших потребителей материальных и энергетических ресурсов. Возможности экономии ресурсов в строительном комплексе отличаются большим разнообразием. При этом ресурсосбережение наряду с решением задач экономического характера вносит большой вклад в улучшение экологической обстановки и сохранение здоровья населения, так как добыча природных ресурсов, процессы их переработки и превращения в разные виды энергии часто наносят вред окружающей среде.

В настоящее время для строительного комплекса России характерно некое промежуточное состояние – сохраняющееся отставание в технике и технологии (строительного производства и строительных материалов) от развитых стран, связанное с дореформенным прошлым, и нынешняя активная инновационная политика за счет развития экономики и расширения инвестиционных возможностей. К основным факторам, повлекшим такое отставание и высокую материалоемкость и энергоемкость строительного комплекса относятся:

- ориентация строительной индустрии преимущественно на выпуск и использование энергоемких строительных материалов (кирпич, бетон, железобетон и т.д.);
- применение ограждающих конструкций зданий с низким уровнем теплозащиты;
- несовершенство систем теплоснабжения, электроснабжения и другого инженерного оборудования зданий;
- отсутствие средств регулирования и приборов учета потребления тепловой энергии зданий, несовершенство тарифов за использование тепловой энергии.
- неэффективное использование для решения вопросов энергосбережения градостроительных приемов, объемно-планировочных и конструктивных решений.

Таким образом, относительно низкая стоимость ТЭР, недостаточные нормативные требования к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций, ориентация на приоритетность массивных конструкций из сборного железобетона сделало строительство в России самым энергоемким в мире.

Показатели энергоэффективности зданий

Главным направлением энергосбережения в жилых и общественных зданиях является повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций. Новым требованиям теплозащиты пока соответствует лишь небольшая доля всего жилого фонда страны. Исследования показывают, что при эксплуатации традиционного многоэтажного жилого дома через стены теряется до 40 % тепла, через окна – 18 %, подвал – 10 %, покрытия – 18 %, вентиляцию – 14 %. Однако в разных литературных источниках можно встретить также другие данные, отличающиеся от приведенных выше. Это, очевидно, связано как с типом и состоянием конкретных или группы зданий, так и с различным подходом к учету процессов теплообмена (инфильтрационных, трансмиссионных и др.).

Необходимо иметь в виду, что на энергетическую эффективность зданий влияют различные факторы, такие как градостроительные, архитектурно-планировочные, конструктивные, инженерные, технические, технологические и другие энергосберегающие решения, краткая информация о которых представлена на рисунке 5.1, а более подробная будет приведена ниже.

Одной из основных причин низкой энергоэффективности жилищного фонда России является то, что многоквартирные дома, построенные до 1995 г. и составляющие основную часть жилья, проектировались по старым строительным нормам и поэтому не отвечают современным требованиям по теплозащите зданий. Начиная с 1995 г. в России

федеральными нормами законодательно закреплено строительство зданий с обязательным утеплением стен с применением тройного остекления окон, термостатов на отопительных приборах, с оборудованием каждого здания автоматическим регулированием подачи тепла на отопление и приборами учета тепла и воды.

Современные требования к показателям энергоэффективности зданий и проектированию зданий со сниженным потреблением энергии содержатся в следующих федеральных нормативных документах:

– Свод правил СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (актуализированная версия СНиП 23-02-2003);

– Свод правил СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Новыми строительными нормами установлены две группы взаимосвязанных критериев тепловой защиты здания, основанные на:

– нормируемых значениях сопротивления теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций здания;

– нормируемом удельном расходе тепловой энергии на отопление здания за отопительный период.

Последний критерий определяется как отношение расхода тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода к площади пола квартир или отапливаемому объему здания и градусо-суткам отопительного периода и измеряется в единицах количества энергии или массы условного или реального топлива на один квадратный метр жилья в год.

РАЗДЕЛ 3: Основы строительной и архитектурной акустики

Тема 6. Общие понятия о звуке и его свойствах. Проникновение звука через ограждающие конструкции.

1. Общие понятия о звуке и его свойствах.

2. Проникновение звука через ограждающие конструкции.

Звук — это механические колебания воздуха, возникающие при колебаниях какого-либо тела (источника звука). Колебания распространяются в воздухе по всем направлениям в виде звуковых волн (рисунок 20), представляющих собой чередующиеся области уплотнения и разрежения. Скорость распространения звуковой волны и есть скорость звука c . Скорость звука различна в различных средах. Скорость звука в воздухе принимают равной 340 м/с, в воде — 1450 м/с, в стали — 5100 м/с.

К основным физическим характеристикам звука относят следующие.

Длина звуковой волны — расстояние, на которое распространяется звуковая волна за время одного полного колебания, м, определяют, как отношение скорости звука к частоте колебаний.

Частота колебаний f — число полных колебаний в течении единицы времени. Единица измерения частоты — Герц (Гц), равный одному колебанию в секунду.

Человек воспринимает звуки в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц. Чем больше частота колебаний, тем короче длина волны. Интервал частот, ограниченный двумя частотами, из которых — верхняя вдвое больше предыдущей нижней, называют октавой (

Проникновение звука через ограждающие конструкции

Падающий на поверхность звук частично отражается, частично поглощается, частично проходит через перегородку.

Всякий звук, проникающий в помещение, называют шумом. С гигиенической точки зрения под шумом понимают звук, который мешает человеку в его деятельности и может вызвать нежелательные явления. Причины шума бывают внешние (городской транспорт, производственные процессы) и внутренние (люди, инженерное оборудование).

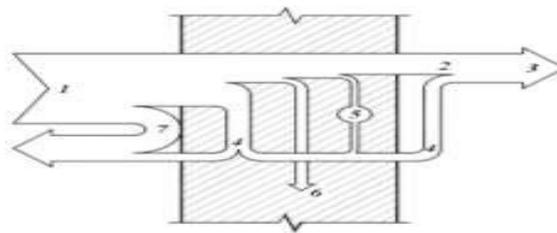


Рисунок 1 - Проникновение звука через ограждающие конструкции

В помещениях различают прямой звук, идущий непосредственно от источника, и отраженный от поверхности. При многократных отражениях и суммировании энергии прямых и отраженных волн в помещении устанавливается звуковое поле с определенным уровнем звукового давления (L_p).

Схема прохождения звука через ограждающую конструкцию: 1 — падающий звук; 2 — звук прошедший через щели и поры материала; 3 — суммарный звук, прошедший через конструкцию; 4 — звук, возникающий от колебания конструкции; 5 — звуковая энергия, трансформирующаяся в тепловую; 6 — структурный шум; 7 — отраженный звук

В зависимости от источника звука различают воздушный и ударный шумы. Воздушные шумы возникают и распространяются в воздухе (речь, музыка). Ударные звуки возникают непосредственно в материале ограждения при механическом воздействии на него (ходьба, передвижение грузов).

Коэффициенты отражения и звукопроницаемости зависят от материала конструкции, частоты звуковых волн и угла падения на поверхность.

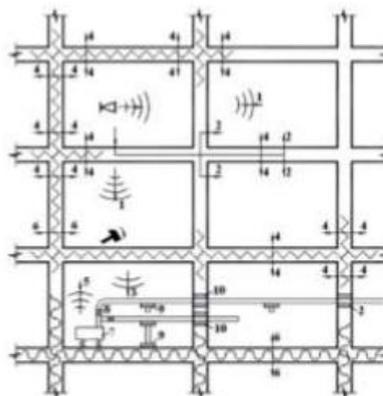
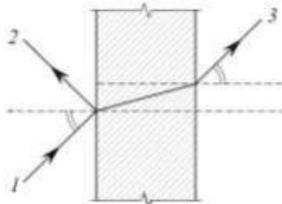


Схема проникновения звука: 1 — падающий звук; 2 — отраженный звук; 3 — звук, проникающий сквозь преграду

Рисунок 2 - Пути распространения шума в здании

На рисунке показаны возможные пути передачи шума в здании. Пути передачи шума от источника в помещение могут быть прямыми и косвенными.

Косвенная передача шума образуется при колебании ограждающих конструкций, вызываемом ударным или воздушным звуком. Такой шум называют структурным. Он особенно заметен в строительных конструкциях, жестко связанных с вибрирующими механизмами.

Косвенные пути передачи звука зависят от многих причин, трудно поддающихся учету и расчету, создают дискомфортные условия во многих помещениях здания.

Тема 7. Звукоизоляция. Борьба с шумом. Архитектурная акустика.

1. Источники шума и их характеристики

- источники внешнего шума.
- источники шума в жилых, общественных и промышленных зданиях

2. Нормирование шума и звукоизоляция ограждений.

- допустимые уровни шума на рабочих местах.

3. Проектирование шумозащиты и звукоизоляции ограждений

- градостроительные методы и средства защиты от шума в жилой застройке.
- шумозащитные полосы зеленых насаждений.
- стенки- экраны с требуемой акустической эффективностью.
- архитектурно- планировочная структура шумозащитных зданий.

4. Моделирование шумозащиты и звукоизоляции.

- теоретические основы моделирования
- моделирование в условиях городской застройки.

5. Прикладная акустика состоит из двух частей — строительная и архитектурная акустика. Строительная акустика рассматривает вопросы звукоизоляции помещений, т.е. защиту помещений от внешних шумов, и вопросы снижения шума в помещениях, в которых находится источник шума. Архитектурная акустика исследует условия, обеспечивающие хорошую слышимость речи и музыки в помещениях, и разрабатывает архитектурно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие эту слышимость.

РАЗДЕЛ 4: Основы строительной светотехники

Тема 8. Основные светотехнические величины. Основные законы светотехники.

1. Системы естественного освещения помещений.

- Светопрозрачные вертикальные конструкции
- Верхнее освещение через светоаэрационные фонари.

2. Световой климат.

- Понятие о световом климате местности
- Моделирование архитектурного освещения

3. Количественные и качественные характеристики освещения

- Естественное, искусственное и совмещенное освещение помещений
- Основные понятия, величины, единицы.

4. Расчет естественного освещения помещений

- Основное расчетное допущение
- Закон проекции телесного угла

5. Источники искусственного света и осветительные приборы

- Античные источники искусственного света
- Искусственное освещение в средневековых соборах Киевской Руси (подвески, бра, канделябры, жирандоли)
- Современный ассортимент выпускаемых источников света.

6. Нормирование и проектирование искусственного освещения.

- Основные характеристики источников света

- Тепловые и газоразрядные источники света.
- 7. Совмещенное освещение помещений
- Классификация светильников по светораспределению.
- Проектирование осветительной установки в интерьере.

Тема 9. Нормирование и расчет естественного освещения. Совмещенное освещение.

1. Основные понятия
 - комплекс факторов, который положен в основу критериев оценки и формирования инсоляции.
2. Нормирование естественного освещения помещений
 - Закон светотехнического подобия
 - Знакомство с графиками Данилюка.
3. Нормирование и проектирование инсоляции зданий.
 - основные требования, которым должны отвечать строительные нормы инсоляции.
 - Определение выбора композиционного решения в массовой застройке, маневренность типовых домов(особенно меридионального типа с широким корпусом) на основе норм инсоляции
 - Солнцезащита и светорегулирование в зданиях
 - Классификация солнцезащитных и светорегулирующих устройств и мероприятий
 - Моделирование инсоляции
 - стандартизированный метод расчета инсоляции

Контрольные вопросы по теоретическому курсу дисциплины

1. Назовите основные климатические характеристики
2. Дайте определения показателей: абсолютная влажность, относительная влажность, температура точки росы.
3. Охарактеризуйте влияние температуры на долговечность здания.
4. Дайте определение солнечной радиации и инсоляции.
5. Какие климатические факторы учитываются при разработке объемно-планировочного решения зданий?
6. Какие климатические факторы влияют на выбор ограждающих конструкций здания?
7. Дайте определение общего сопротивления теплопередаче.
8. Дайте определение требуемого сопротивления теплопередаче.
9. Сформулируйте порядок расчета толщины ограждения.
10. Какова природа звука.
11. Как классифицируются шумы.
12. Охарактеризуйте методы борьбы с шумом.
13. В чем заключается расчет ограждения по условиям звукоизоляции.
14. Дайте определение световому потоку, силе света, яркости, освещенности.
15. Какие виды естественного освещения применяются в зданиях?
16. Как осуществляется нормирование бокового естественного освещения?
17. Как нормируется верхнее естественное освещение.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Дисциплина «Основы строительной физики» дает студентам не только комплекс практических навыков при решении определенных проектных задач, но и формирует тип проектного мышления, направленный на создание интерьеров с учетом определенных конструктивных особенностей зданий. В рамках курса рассматриваются методы и подходы к проектированию зданий и сооружений, и делается акцент на комплексном подходе, решающем задачи создания комфортной среды обитания во всех сферах человеческой жизнедеятельности, предназначенной для жилья, общественных и производственных зданий.

В процессе изучения данного курса перед студентами ставятся следующие задачи: овладение знаниями в области теории основ строительной физики и архитектурных конструкций, применение полученных знаний в практике конструирования предметов и объектов, в том числе для создания доступной среды.

Методические указания позволяют студентам оптимально организовать процесс изучения дисциплины. Учебный процесс реализуется в ходе выполнения таких видов учебной работы как: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Практический раздел курса направлен на закрепление теоретических знаний и умений применять их при решении определенных проектных задач, формирует тип проектного мышления, направленный на создание среды обитания с определенными особенностями зданий.

Практические занятия – это занятия, проводимые в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения ориентироваться в особенностях современных строительных технологий возведения зданий и сооружений. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу для подготовки к проблемным практическим работам по заданным темам.

Практические занятия проводятся в форме поисково-проблемных работ, разработанные в соответствии с тематическим содержанием лекционной части курса с целью закрепления изученного материала на практике.

При подготовке к практическим занятиям следует пользоваться основной и дополнительной литературой, указанной в рабочей программе дисциплины.

Практическая работа 1. Разработка инсоляционного графика для Амурской области.

Ход работы:

- Расчет инсоляции жилых зданий с помощью инсоляционного графика.
- Расчет инсоляции общественных зданий и участков территорий.
- Подбор солнцезащитных и светорегулирующих устройств.

Цель работы:

1. Научиться подбирать солнцезащитные средства с учетом ориентации зданий по сторонам горизонта, природного окружения и климатических условий.
2. Построить инсоляционный график для определения продолжительности инсоляции строящихся зданий в Амурской области.

Этапы работы:

1. Исследовательская работа студентов.
 - изучение Московских городских строительных норм «инсоляция и солнцезащита».
 - знакомство с инсоляционным графиком г. Москвы.
 - сбор данных о солнцезащитных и светорегулирующих устройствах, применяемых в центральном регионе России.
2. Построение инсоляционного графика.

3. Расчет инсоляции.

Методические указания к практической работе

Инсографик представляет собой горизонтальную проекцию наклонной плоскости сектора небосвода.

Параллельные линии на графике являются горизонталями этой плоскости, превышения которых отсчитываются от нулевой горизонтали, проходящей через расчетную точку.

Сходящиеся в этой точке азимутальные линии есть проекции секториальных углов наклонной плоскости.

Построение инсографика выполняется для дня равноденствия.

1. Расчет продолжительности инсоляции помещений и территорий выполняется по графикам.

2. Расчет продолжительности инсоляции помещений выполняется в расчетной точке с учетом расположения и размеров затеняющих элементов здания.

3. При расчете продолжительности инсоляции участка территории расчетная точка располагается в центре инсолируемой половины участков территорий.

4. В расчетах продолжительности не учитывается первый час после восхода и последний час перед заходом солнца.

5. Расчет продолжительности инсоляции выполняется:

На 22 апреля (22 августа) для жилых зданий центральной части и исторических зон города.

На 22 марта (22 сентября) для жилых зданий на остальной территории города и для общественных зданий – на всей территории города.

6. Допускается снижение расчетной продолжительности инсоляции от нормируемой на 10 минут.

Практическая работа 2. Определение показателя компактности и коэффициента остекленности жилых зданий разной этажности

Цель работы:

Научиться решать необходимые задачи по определению показателя компактности и коэффициента остекленности.

Этапы работы:

1. Подсчитывается площадь наружных ограждающих конструкций здания (по заданному варианту), включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытия пола нижнего отапливаемого помещения.

2. Подсчитываем отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания.

3. Определяем расчетный показатель компактности.

4. Определяем площадь вертикального остекления здания (в соответствии с заданным вариантом).

5. Определяем общую площадь наружных стен.

6. Находим отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен (таким образом определяем коэффициент остекления фасада)

Методические рекомендации и указания:

Расчетный показатель компактности здания для жилых зданий не должен превышать следующих значений:

- 0.25 для зданий 16 этажей и выше;
- 0.29 для зданий от 10 до 15 этажей включительно
- 0.32 для зданий от 6 до 9 этажей включительно
- 0.36 для 5-этажных зданий;
- 0.43 для 4-этажных зданий
- 0.54 для 3-этажных зданий

- 0.61; 0.54; 0.46; для двух-, трех - и четырехэтажных блокированных и секционных домов соответственно;
- 0.9 для двухэтажных домов с мансардой
- 1.1 для одноэтажных домов.

Суммарная площадь окон жилых зданий должна быть не более 25 % от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных ограждающих конструкций следует включать все продольные и торцовые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

Площадь светопрозрачных конструкций в общественных зданиях следует определять по минимальным требованиям СНиП 23-05.

Список рекомендуемой литературы:

1. СНиП 23- 02- 2003 «Тепловая защита здания»;
- 2.ТСН23-328-2001 Амурской области (ТСН23-301-2001АО) « Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий»;
3. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;
4. СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты здания»;
5. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
6. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
7. СНиП II-3 -79* «строительная теплотехника».

Практическая работа 3. Подбор ограждающих конструкций и светопроемов с учетом энергосбережения в зданиях

Цель работы: Закрепить практически вопросы по теплозащите.

Этапы работы:

1. Выписываем необходимые параметры для подбора оконного заполнения (в соответствии с ниже перечисленными нормативными документами).
2. Определяем количество градусосуток отопительного периода.
3. Определяем нормированное значение сопротивления теплопередаче оконного, дверного и т.д. заполнения.
4. По данным значениям подбираем вид заполнения.

Методические указания к работе

Подбор конструкции окон по условиям теплозащиты в Амурской области

Высокая доля окон в общей площади фасадов большинства зданий (20...30%) при их низких по сравнению с глухими участками стен теплозащитными качествами приводит к значительным теплотерям через светопрозрачные элементы среди общих теплотерь здания. В этой связи при проектировании должны приниматься оконные заполнения с высокими теплозащитными качествами. При невозможности обеспечения этих качеств площадь окон должна быть уменьшена до минимально возможной по условиям освещенности. В соответствии с последним, суммарная площадь окон жилых и общественных зданий согласно [1] должна быть не более 18 % суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен, если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций R_0^r меньше $0,56 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцовые стены, а также площади прозрачных и непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

При светопрозрачных ограждениях с R_0^r не менее $0.56 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ площадь остекления должна составлять не более 25% общей площади фасадов зданий.

Изменения СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» (изм. № 3 от 11.08.95г., изм. №4 от 19.01.98г.) предусматривают существенное повышение теплозащитных качеств ограждающих конструкций как вновь строящихся, так и реконструируемых зданий.

В полной мере это относится к заполнителю оконных проемов, теплопотери через которые составляют до 50% общих теплопотерь жилых, общественных, производственных зданий, а теплозащитные качества, как правило в несколько раз ниже теплозащитных качеств непрозрачных ограждающих конструкций.

Одним из эффективных решений, позволяющих в настоящее время реализовать повышенные требования по теплозащите являются окна с применением одно, двух, трехкамерных стеклопакетов, твердого или мягкого селективных покрытий стекла, заполнение межстекольного пространства инертными газами.

Использование светопрозрачных ограждающих конструкций нового поколения в строительной области позволяет значительно снизить энергопотребление при эксплуатации зданий.

Свод правил (СП 23-101-2000) дает рекомендации по применению окон в деревянных и пластмассовых переплетах в зависимости от градусосуток D_d и нормируемого сопротивления теплопередаче R_0^{req} .

Методика подбора конструкций окон и витражей в соответствии с требуемым (рекомендуемым) приведенным сопротивлением теплопередаче R_0^{req} . В соответствии со СНиП23-02-2003 «Тепловая защита зданий (THERMAL PERFORMANCE OF THE BUILDINGS)»

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{req} $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$ светопрозрачных конструкций а также окон и фонарей(с вертикальным остеклением или с углом наклона более 45°) следует принимать не менее нормируемых значений R_0^{req} $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$ определяемых по таблице 4 [1]. При этом сначала вычисляют для соответствующего климатического района количество градусо-суток отопительного периода $D_d \text{ } ^\circ C \cdot \text{сут}$ по формуле (2) [1].

Для районов и городов имеющих местные нормативные документы необходимый показатель также регламентируется.

Пример: Для г. Благовещенска следует применять нормы указанные в ТСН 23-328-2001;ТСН 23-301-2001 «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по энергопотреблению и теплозащите» Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{req} $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$ светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует принимать:

-для окон балконных дверей и витражей, а также для глухой части балконных дверей по таблице 4; согласно градусо-суток

-0.54 $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$ входных дверей в квартиры расположенные выше первого этажа;

-0.15 $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$ для входных дверей в многоквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий с неотапливаемыми лестничными клетками, ворот зданий для размещения в них малых производств бытового назначения, а также ворот для хранения автомобилей в жилых зданиях.

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{req} $m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$ светопрозрачных конструкций общественных зданий следует принимать 4 СНиП 23-02-2003 согласно градусо-суток;

для наружных дверей не менее произведения $0.6 \times R_0^{min}$, где R_0^{min} определяют для стен по формуле (4.4) [2]

1. Вычисляем градусо-сутки отопительного периода для зданий расположенных в заданном регионе и имеющих специфические эксплуатационные характеристики.

Градусо-сутки отопительного периода $D_d \text{ } ^\circ C \cdot \text{сут}$, определяют по формуле :

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})Z_{ht},$$

- t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ C$, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз. 1 таблицы 4 по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494(в интервале 20-22 $^\circ C$), для группы зданий по поз.2 таблицы 4 - согласно классификации

помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16-21 °С), зданий по поз.3 таблицы 4 - по нормам проектирования соответствующих зданий.

- t_{ext}^{av} ; Z_{ht} – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01- 99 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °С - в остальных случаях.

В зависимости от величины D_d и типа проектируемого здания по графам 6 и 7 вышеупомянутой таблицы определяется значение R_0^{req} . Для промежуточных значений D_d величина R_0^{req} определяется интерполяцией.

1.1. Определяем t_{int} в соответствии с классификацией помещений:

ГОСТ 30494-96

Классификация помещений

Помещения 1 категории - помещения, в которых люди в положении лежа или сидя находятся в состоянии покоя и отдыха.

Помещения 2 категории – помещения в которых люди заняты умственным трудом, учебой.

Помещения 3а категории – помещения с массовым прибыванием людей , в которых люди находятся преимущественно в положении сидя без уличной одежды.

Помещения 3в категории – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении стоя без уличной одежды.

Помещения 4 категории – помещения для занятий подвижными видами спорта.

Помещения 5 категории - помещения, в которых люди находятся в полураздетом виде (раздевалки, процедурные кабинеты, кабинеты врачей и т.д.)

Помещения 6 категории – помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, курительные кладовые)

Таблица 1. Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне помещений жилых зданий и общежитий

Период года	Наименование помещения	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность		Скорость движения воздуха	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
холодный	Жилая комната	20-22	18-24 (22-24)	19-20	17-23 (19-21)	45-30	60	0.15	0.2
	То же в районах с температурой наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0.92) минус 31 °С и ниже	21-23	20-24 (22-24)	20-22	19-23 (21-23)	45-30	60	0.15	0.2
	Кухня	19-	18-26	18-	17-25	нн*	нн*	0.15	0.2

	Туалет Ванная совмещенный санузел	21 19- 21 24- 26	18-26 18-26	20 18- 20 18- 20	17-25 17-25	нн* нн*	нн* нн*	0.15 0.15	0.2 0.2
холодный	Помещения для отдыха и учебных занятий	20-22	18-24	19-21	17-23	45-30	60	0.15	0.2
	Межквартирный коридор	18-20	16-23	17-19	15-21	45-30	60	0.15	0.2
	Вестибюль лестничная клетка	16-18	14-20	15-17	13-19	нн	нн	0.2	0.3
	кладовые	16-18	12-22	15-17	11-21	нн	нн	нн	нн
теплый	Жилая комната	23-25	20-28	22-24	18-27	60-30	65	0.2	0.3
<p>нн* - не нормируется Примечание – Значения в скобках относятся к домам для престарелых и инвалидов</p>									

Таблица 2. Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне общественных зданий

Период года	Наименование помещения	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность		Скорость движения воздуха	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
холодный	1 категория	20-22	18-24	19-20	17-23	45-30	60	0.2	0.3
	2 ---	19-22	18-23	18-20	17-22	45-30	60	0.2	0.3
	3 а ---	20-21	19-23	19-20	19-23	45-30	60	0.2	0.3
	3б ---	14-16	12-17	13-16	45-30	45-30	60	0.2	0.3
	3в ---	18-20	16-27	17-20	15-21	45-30	60	0.2	0.3
	4 ---	17-19	15-21	16-18	14-20	45-30	60	0.2	0.3
	5 ---	20-22	20-24	19-21	19-23	45-30	60	0.15	0.2
	6 ---	16-18	14-20	15-17	13-19	нн	нн	нн	нн
	Ванные, душевые	24-26	18-28	23-25	17-27	нн	нн	0.15	0.2

	Детские дошкольные учреждения Групповая раздевальная и туалет:								
	Для ясельных и младших групп	21-23	20-24	20-22	19-23	45-30	60	0.1	0.15
	Для средних и дошкольных групп	19-21	18-25	18-20	17-24	45-30	60	0.1	0.15
	Спальня:								
	Для ясельных и младших групп	20-21	19-23	19-21	18-22	45-30	60	0.1	0.15
	Для средних и дошкольных групп	19-21	18-23	18-22	17-22	45-30	60	0.1	0.15
теплый	Помещение с постоянным пребыванием людей	23-25	18-23	22-24	19-27	60-30	65	0.3	0.5
<p>нн* - не нормируется примечания - Для детских дошкольных учреждений, расположенных в районах с температурой наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0.92) минус 31°C и ниже, допустимую расчетную температуру воздуха в помещении следует принимать на 1°C выше указанной в таблице</p>									

Для Амурской области данные брать по таблице 4.2

Расчетная температура, относительная влажность и температура точки росы внутреннего воздуха помещений, принимаемых при теплотехнических расчетах ограждающих конструкций

Таблица 4.2

Здания	Температура воздуха внутри здания t_{int} °C	Относительная влажность воздуха φ_{int} %	Температура точки росы t_d °C
1 Жилые, общеобразовательные и другие общественные.	21	55	11.6
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	21	55	11,6
3. Детских дошкольных учреждений	22	55	11,6
4. Для помещений кухня, ванных	20 25	60 60	12 16,7

комнат плавательных бассейнов соответственно	и	27	67	20,4
---	---	----	----	------

Примечание к таблице: Для зданий, не указанных в таблице, температуру воздуха внутри зданий t_{int} °С, относительную влажность воздуха φ_{int} %, и соответствующую им температуру точки росы следует принимать согласно ГОСТ 30494 и нормам проектирования соответствующих зданий.

1.2. Определяем t_{ht} , Z_{ht} в соответствии с таблицей 1 по колонкам 11, 12, 13, 14.

Выбор светопрозрачной конструкции осуществляется по значению приведенного сопротивления теплопередаче R_0^r , полученному в результате сертификационных испытаний, выполненных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия, выбранный Госстроем России. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной конструкции R_0^r больше или равно R_0^{req} , то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм.

При отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения R_0^r , приведенные в таблице приложения 6*. Значения R_0^r в этой таблице даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема β равно 0.75. При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями β следует корректировать значения R_0^r следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении β на величину 0.1 следует уменьшать значение R_0^r на 5% и наоборот – при каждом уменьшении β на величину 0.1 следует увеличивать значение R_0^r на 5%.

Суммарная площадь окон жилых и общественных зданий по пункт 4.3.11 должна быть не более 25% от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцовые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей. Площадь светопрозрачных конструкций в общественных зданиях следует определять по минимальным требованиям.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора стыков панелей, ребер и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха, принимаемой согласно таблице 4.2.

Температура внутренней поверхности вертикального остекления должна быть не ниже плюс 3°С.

Таблица 6*. Приведенное сопротивление теплопередаче окон, балконных дверей и фонарей.

Заполнение светового проема	Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{req} м ² °С/Вт	
	В деревянных или ПВХ переплетах	В алюминиевых переплетах
1. Двойное остекление в спаренных переплетах	0.4	-
2. Двойное остекление в раздельных переплетах	0.44	0.34*
3. Блоки стеклянные пустотные (с шириной швов 6 мм)	0.31	-
размером 194x194x98, 244x244x98	0.33	-

4.Профильное стекло коробчатого сечения	0.31	-
5. Двойное из органического стекла для зенитных фонарей	0.36	-
6. Тройное из органического стекла для зенитных фонарей	0.52	-
7. Тройное остекление в раздельно-спаренных переплетах	0.55	0.46
8. Однокамерный стеклопакет:		
из обычного стекла	0.38	0.34
из стекла с твердым селективным покрытием	0.51	0.43
из стекла с мягким селективным покрытием	0.56	0.47
9.Двухкамерный стеклопакет:		
из обычного стекла (с межстекольным расстоянием 6 мм)	0.51	0.43
из обычного стекла (с межстекольным расстоянием 12 мм)	0.54	0.45
из стекла с твердым селективным покрытием	0.58	0.48
из стекла с мягким селективным покрытием	0.68	0.52
из стекла с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0.65	0.53
10. Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах:	0.56	-
из стекла с твердым селективным покрытием	0.65	-
из стекла с мягким селективным покрытием	0.72	-
из стекла с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0.69	-
11. Обычное стекло и двухкамерный стеклопакет в раздельных переплетах:		
из обычного стекла	0.68	-
из стекла с твердым селективным покрытием	0.74	-
из стекла с мягким селективным покрытием	0.81	-
из стекла с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0.82	-
12. Два однокамерных стеклопакета в спаренных переплетах	0.7	-
13.Два однокамерных стеклопакета в раздельных переплетах	0.74	-
14. Четырехслойное остекление в двух спаренных переплетах.	0.8	-

*в стальных переплетах

Примечания:

1. К мягким селективным покрытиям стекол относят покрытия с коэффициентом излучения менее 0.15, к твердым – более 0.25.

2.Значения приведенных сопротивлений теплопередаче заполнений световых проемов даны для случаев когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема равно 0.75.

**Таблица 5. УРОВНИ ТЕПЛОЗАЩИТЫ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ОКОН
В ДЕРЕВЯННЫХ И ПЛАСТМАССОВЫХ ПЕРЕПЛЕТАХ**

Заполнения светопроемов	Нормативные требования по типам окон (R_0^{req} м ² °С/Вт и Dd °С/сут)		
	Из обычного стекла	С твердым селективным покрытием	С мягким селективным покрытием
Однокамерный стеклопакет в одинарном переплете	0,38/3067	0,51/4800	0,56/5467

Два стекла в спаренных переплетах	0,4/3333	-	-
Два стекла в отдельных переплетах	0,44/3867	-	-
Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете с межстекольным расстоянием, мм: 6 12	800 200	0,51/4 0,54/5	733 600
Три стекла в раздельно-спаренных переплетах	333	0,55/5	-
Стекло и однокамерный стеклопакет в отдельных переплетах	467	0,56/5	000
Стекло и двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах	600	0,68/7	600
Два однокамерных стеклопакета в спаренных переплетах	00	0,7/80	-
Два однокамерных стеклопакета в отдельных переплетах	600	0,74/9	-
Четыре стекла в двух спаренных переплетах	000	0,8/12	-
Примечание -перед чертой-значение приведенного сопротивления теплопередачи R_0^{req} , за чертой-предельное количество градусо-суток Dd , при котором применимо заполнение светопроема			

Пример 1. Подобрать конструкцию окна лечебно-профилактического учреждения при следующих исходных данных:

1. Район строительства - г.Благовещенск;
2. Площадь окон здания – 620 м², суммарная площадь светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен – 3580 м²;
3. Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int}=21^{\circ}\text{C}$
4. Климатические данные района строительства $t_{ext}^{av}=-9.7^{\circ}\text{C}$ и средняя продолжительность отопительного периода $Z_{ht}=232$ суток.

Решение: 1. Определяем нормированное сопротивление теплопередаче окон. Из условий энергосбережения, R_0^{req} определяется по таблице 4. При ГСОП = $(t_{int} - t_{ext}^{av}) Z_{ht} = (21 - (-9.4)) = 7053 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$, $= 0.653 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Отношение площади окон к суммарной площади стен равно $620 \times 100 / 3580 = 17.3\% < 18\%$, следовательно, фактическое сопротивление теплопередаче должно быть не менее $0.653 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. В соответствии с требованием $R_0^r \geq R_0^{req}$ выбираем по таблице 1 и 2 конструкцию оконного заполнения: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете с межстекольным расстоянием 12 мм с мягким селективным покрытием, стекло и двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах из обычного стекла.

Исследовательская работа студентов

Пример: анализ уровня теплозащиты и рекомендации заполнения светопроемов для 32 регионов Амурской области.

Исследование возможно проводить для следующих категорий зданий:

1. Жилых, школьных и других общеобразовательных зданий.
2. Поликлиник, лечебно-профилактических учреждений.
3. Дошкольных учреждений.
4. Общественных зданий административного характера.

Производственных зданий с внутренней температурой $t_{int}=5\text{ }^{\circ}\text{C}$; $12\text{ }^{\circ}\text{C}$; $15\text{ }^{\circ}\text{C}$; $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 Определение сопротивления теплопередаче оконных проемов жилых и общественных зданий.

№ п/п	Район строительства Амурская область	назначение здания							
		Жилые школьные и др. общеобразовательные здания		Поликлиники, лечебно-профилактические учреждения		Дошкольные		Общественные административного характера	
		ГСОП	R_o^{req}	ГСОП	R_o^{req}	ГСОП	R_o^{req}	ГСОП	R_o^{req}
1	Архара	7183	0,659	7363	0,668	7596	0,680	6526	0,526
2	Белогорск	7337	0,667	7481	0,674	7717	0,686	6668	0,533
3	Благовещенск	6889	0,644	7053	0,653	7285	0,664	6235	0,512
4	Бомнак	8679	0,716	8832	0,721	9091	0,727	7913	0,596
5	Братолюбовка	7649	0,682	7792	0,690	8034	0,701	6962	0,503
6	Быса	8166	0,704	8366	0,709	8618	0,715	7963	0,598
7	Верхняя томь	8319	0,708	8509	0,713	8760	0,719	7614	0,581
8	Гош	8155	0,704	8324	0,708	8571	0,714	7456	0,573
9	Дамбуки	8613	0,715	8822	0,721	9093	0,727	7881	0,594
10	Дэп	8461	0,712	8636	0,716	8890	0,722	7744	0,587
11	Джалинда	8402	0,710	8584	0,715	8835	0,721	7694	0,585
12	Ерофей Павлович	8256	0,706	8463	0,712	8725	0,718	7522	0,576
13	Завитинск	7413	0,671	7608	0,680	7848	0,692	6735	0,537
14	Зея	8282	0,707	8484	0,712	8338	0,718	7235	0,562
15	Мазаново	7930	0,699	8136	0,703	8376	0,709	7258	0,523
16	Нора	8354	0,709	8591	0,715	8849	0,721	7640	0,582
17	Норск	8190	0,705	8364	0,709	8610	0,715	7494	0,575
18	Огорон	8472	0,712	8666	0,717	8931	0,723	7731	0,587
19	Поярково	7304	0,665	7450	0,673	7685	0,684	6638	0,532

20	Свободный	7649	0,682	7817	0,691	8059	0,701	6962	0,548
21	Селемджа	9874	0,747	10016	0,750	10295	0,757	9082	0,654
22	Сковородино	8497	0,712	8712	0,719	8976	0,724	7756	0,758
23	Средняя Нюкжа	9720	0,743	9925	0,748	10203	0,755	8934	0,647
24	Стойба	8543	0,714	8754	0,719	9013	0,725	7817	0,591
25	Тыган Уркан	8183	0,705	8384	0,710	8646	0,716	7448	0,572
26	Тыгда	7825	0,691	8000	0,700	8250	0,706	7121	0,556
27	Тында	9211	0,730	9398	0,735	9672	0,742	8437	0,622
28	Унаха	8925	0,723	9106	0,728	9377	0,734	8610	0,608
29	Усть- Нюкжа	9083	0,727	9280	0,732	9549	0,739	8324	0,616
30	Черняево	7920	0,669	8092	0,702	8341	0,709	7215	0,561
31	Шимановск	7805	0,690	7946	0,697	8192	0,705	7107	0,555
32	Экимчан	8956	0,724	9126	0,728	9396	0,735	8197	0,610

Таблица 7. Подбор типа остекления оконных проемов жилых и общественных зданий

№ п/п	Район строительства	Наименования зданий			
		Жилые школьные и др. общеобразовательные здания	Поликлиники, лечебно-профилактические учреждения	Дошкольные	Общественные, административного характера
1	Архара	II	II	II	I
2	Белогорск	II	II	III	I
3	Благовещенск	I	II	II	I
4	Бомнак	IV	V	V	III
5	Братолюбовка	III	III	IV	I
6	Быса	IV	IV	IV	III
7	Верхняя томь	IV	IV	IV	III
8	Гош	IV	IV	IV	II
9	Дамбуки	IV	V	V	III
10	Дэп	IV	IV	V	III
11	Джалинда	IV	IV	V	III
12	Ерофей Павлович	IV	IV	IV	II
13	Завитинск	II	III	III	I

14	Зея	IV	IV	IV	II
15	Мазаново	III	IV	IV	II
16	Нора	IV	IV	V	III
17	Норск	IV	IV	IV	II
18	Огорон	IV	IV	V	III
19	Поярково	II	II	III	I
20	Свободный	III	III	IV	I
21	Селемджа	VI	VI	VI	V
22	Сковородино	IV	IV	V	III
23	Средняя Нюкжа	VI	VI	VI	V
24	Стойба	IV	IV	V	III
25	Тыган Уркан	IV	IV	IV	II
26	Тыгда	III	III	IV	II
27	Тында	V	V	VI	IV
28	Унаха	V	V	V	IV
29	Усть- Нюкжа	V	V	V	IV
30	Черняево	III	IV	IV	II
31	Шимановск	III	III	IV	II
32	Экимчан	V	V	V	IV

I – стекло и однокамерный стеклопакет в отдельных переплетах с жестким селективным покрытием.

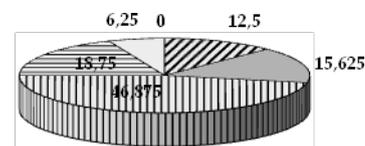
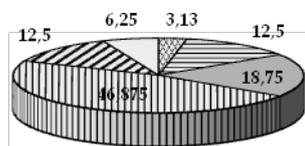
II – двухкамерный стеклопакет в одиночном переплете с межстекольным расстоянием 12мм с мягким селективным покрытием, стекло и двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах из обычного стекла.

III – два однокамерных стеклопакета в спаренных переплетах из обычного стекла, стекло и однокамерный стеклопакет в отдельных переплетах с мягким селективным покрытием.

IV – стекло и однокамерный стеклопакет в отдельных переплетах с жестким селективным покрытием.

V – стекло и двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах с жестким селективным покрытием, два однокамерных стеклопакета в отдельных переплетах из обычного стекла.

VI – четыре спаренных стекла в двух спаренных переплетах из обычного стекла, стекло и двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах с мягким селективным покрытием.





- а) Для жилых школьных и других общеобразовательных зданий
- б) Для поликлиник, лечебно- профилактических учреждений
- в) Для дошкольных учреждений
- г) Для общественных зданий административного назначения

Рисунок 3 - Диаграммы распределения нормируемого сопротивления теплопередаче R_0^{req} и градусосуток D_d для 32 пунктов Амурской области.

Таблица 8. Определение диапазона заполнения светопроемов

Условное обозначение на диаграмме	R_0^{req} м ² °С/Вт Нормируемое сопротивление теплопередаче	D_d Градусосутки отопительного периода	Типы заполнения светопроемов
	<0,65	<7000	I
	0,65÷0,68	7000÷7600	II
	0,68÷0,7	7600÷8000	III
	0,7÷0,72	8000÷8800	IV
	0,72÷0,74	8800÷9600	V
	0,74÷0,8	9600÷12000	VI

Таблица 9. Определение сопротивления теплопередачи оконных проемов производственных зданий.

№ п/п	Район строительства Амурская область	Температура внутри производственного здания							
		$t_{iint} = 5\text{ °C}$		$t_{iint} = 12\text{ °C}$		$t_{iint} = 15\text{ °C}$		$t_{iint} = 16\text{ °C}$	
		ГСОП	R_0^{req}	ГСОП	R_0^{req}	ГСОП	R_0^{req}	ГСОП	R_0^{req}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Архара	3679	0,292	4212	0,330	5896	0,347	6088	0,352
2	Белогорск	3769	0,294	5330	0,333	5999	0,350	6222	0,356
3	Благовещенск	3401	0,285	4927	0,323	5581	0,340	5800	0,345
4	Бомнак	4767	0,319	6461	0,362	7187	0,380	7429	0,386
5	Братолюбовка	3985	0,300	5588	0,340	6275	0,357	6504	0,363
6	Быса	4390	0,310	6042	0,351	6750	0,369	6986	0,375
7	Верхняя томь	4559	0,314	6204	0,355	6909	0,373	7144	0,379
8	Гош	4427	0,311	6058	0,351	6757	0,369	6990	0,375

9	Дамбуки	4709	0,318	6564	0,364	7149	0,379	7393	0,385
10	Дэп	4637	0,316	6310	0,358	7027	0,376	7266	0,382
11	Джалинда	4626	0,316	6278	0,357	6986	0,375	7222	0,381
12	Ерофей Павлович	4337	0,308	6052	0,351	6787	0,370	7032	0,376
13	Завитинск	3797	0,295	5379	0,334	6057	0,351	6486	0,362
14	Зея	4474	0,312	6140	0,354	6854	0,371	7092	0,377
15	Мазаново	4346	0,309	5914	0,348	6586	0,365	6810	0,370
16	Нора	4546	0,314	6212	0,355	6926	0,373	7164	0,379
17	Норск	4478	0,312	6102	0,353	6496	0,362	6728	0,368
18	Огорон	4520	0,313	6249	0,356	6990	0,375	7237	0,381
19	Поярково	7752	0,294	5306	0,333	5972	0,349	6194	0,355
20	Свободный	3985	0,300	5588	0,340	6275	0,357	6504	0,363
21	Селемджа	5650	0,341	7498	0,387	8290	0,407	8554	0,414
22	Сковородино	4545	0,314	6274	0,357	7015	0,375	7262	0,382
23	Средняя Нюкжа	5528	0,338	7362	0,384	8148	0,404	8410	0,410
24	Стойба	4671	0,317	6365	0,359	7091	0,377	7333	0,383
25	Тыган Уркан	4263	0,307	5978	0,349	6713	0,368	6958	0,374
26	Тыгда	4066	0,302	5711	0,343	6416	0,360	6651	0,366
27	Тында	5083	0,327	6889	0,372	7663	0,392	7921	0,398
28	Унаха	4845	0,321	6630	0,366	7395	0,385	7650	0,391
29	Усть-Нюкжа	5035	0,326	6806	0,370	7565	0,389	7818	0,395
30	Черняево	4160	0,304	5805	0,345	6510	0,363	6745	0,369
31	Шимановск	4078	0,302	5709	0,343	6408	0,360	6641	0,366
32	Экимчан	4908	0,323	6678	0,367	7438	0,386	7691	0,392

Таблица 10. Подбор типа остекления оконных проемов производственных зданий.

№ п/п	Район строительства	Внутренняя температура			
		+5 °С	+12 °С	+15 °С	+16 °С
1	Архара	1	3	3	3
2	Белогорск	1	3	3	3
3	Благовещенск	1	3	2	3
4	Бомнак	2	3	3	4
5	Братолюбовка	1	3	3	3
6	Быса	1	3	3	3
7	Верхняя томь	2	3	3	3
8	Гош	2	3	3	3
9	Дамбуки	2	3	3	4
10	Дэп	2	3	3	4
11	Джалинда	2	3	3	4
12	Ерофей Павлович	1	3	3	3
13	Завитинск	1	3	3	3
14	Зея	2	3	3	3
15	Мазаново	1	3	3	3
16	Нора	2	3	3	3
17	Норск	2	3	3	3

18	Огорон	2	3	3	4
19	Полярково	1	3	3	3
20	Свободный	1	3	3	3
21	Селемджа	3	4	5	5
22	Сковородино	2	3	3	4
23	Средняя Нюкжа	3	4	5	5
24	Стойба	2	3	3	4
25	Тыган Уркан	1	3	3	3
26	Тыгда	1	3	3	3
27	Тында	2	3	4	4
28	Унаха	2	3	4	4
29	Усть- Нюкжа	2	3	4	4
30	Черняево	1	3	3	3
31	Шимановск	1	3	3	3
32	Экимчан	2	3	4	4

1. – Блоки стеклянные пустотные размером 194x194x98
2. – Блоки стеклянные пустотные размером 244x244x98
3. – Однокамерный стеклопакет из обычного стекла (в деревянных или ПВХ переплетах)
4. – Двойное остекление в спаренных переплетах
5. – Двойное остекление в отдельных переплетах

Таким образом, для пяти категорий зданий определены градусосутки отопительного периода (ГСОП) и нормируемые значения сопротивления теплопередаче (R_0^{req}) см. таблицу 3, таблицу 4. По этим значениям в соответствии с (СП 23-101-2000) произведен подбор типа остекления оконных проемов см. таблицу 6, таблицу 7.

Определили шесть диапазонов градусосуток (ГСОП), соответственно шесть диапазонов нормируемого сопротивления теплопередаче см. таблицу 3, для четырех категорий зданий, не включая производственные.

Для четырех категорий зданий построили диаграммы распределения нормируемого сопротивления теплопередаче (R_0^{req}) для 32 пунктов Амурской области, см. рис. 1.

Диаграммы показывают, что наибольший процент градусосуток (Dd) заключен в диапазоне от 8000÷8800, что соответствует нормированному сопротивлению (R_0^{req}) от 0,7 ÷ 0,72 ($m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$). Предлагаемое заполнение – IV. 32 пункта Амурской области попадают в диапазон от (0,533÷0,757), что соответствует минимальному значению для г. Благовещенска и максимальному значению для пос. Селемджа.

Для 6,25% жилых, школьных, других общеобразовательных зданий, поликлиник, лечебно-профилактических учреждений необходимо подбирать заполнение оконных проемов, значения сопротивления теплопередаче которых, составляет 0,74%÷0,8 ($m^2 \text{ } ^\circ C/Вт$). К ним относятся пос. Селемджа и пос. Средняя-Нюкжа.

Необходимого уровня теплозащиты в дошкольных учреждениях, составляющего 9,38% можно достигнуть проектируя в оконных проемах четыре спаренных стекла или стекло и двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах с мягким селективным покрытием.

Используя данный материал, для любого из 32 перечисленных пунктов Амурской области можно подобрать заполнение оконного проема с необходимым уровнем теплозащиты для зданий любого назначения.

Заключение к методическому указанию

В методическом указании выполнены расчеты сопротивления теплопередаче оконных проемов жилых, общественных, производственных зданий. Определен диапазон их применения для 32 пунктов Амурской области. Дан анализ нормируемого сопротивления теплопередаче в зависимости от назначения здания. Подобраны типы остекления.

Список рекомендуемой литературы к данной лабораторной работе и исследовательской части

1. СНиП 23- 02- 2003 «Тепловая защита здания»;
2. ТСН23-328-2001 Амурской области (ТСН23-301-2001АО) « Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий»;
3. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;
4. СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты здания»;
5. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
6. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
7. СНиП II-3 -79* «строительная теплотехника».

Практическая работа 4. Источники шума в жилых, общественных и промышленных зданиях. Проектирование шумозащиты.

Цель работы: На основе разработанного курсового проекта в рамках дисциплины «Проектирование в дизайне интерьера» необходимо изучить правила организации шумозащиты для данного объекта проектирования, грамотно разработать его для разрабатываемых помещений и оформить в соответствии с правилами в виде технологической части курсового проекта.

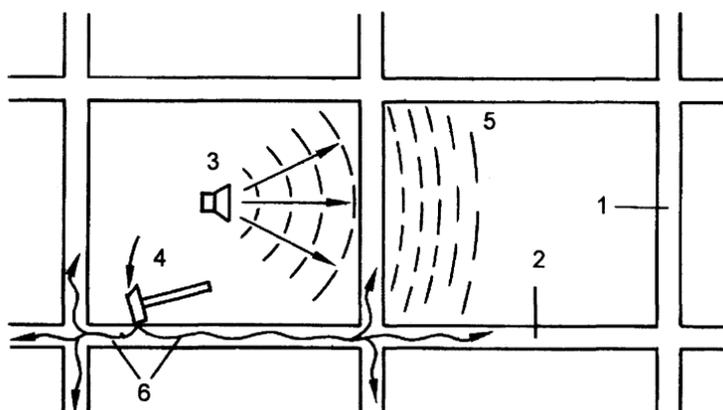
Акустика – раздел физики, в котором рассматривается учение о звуке и его взаимодействии с веществом.

Строительная акустика – отрасль прикладной акустики, изучающая вопросы распространения звука и защиты от шума помещений, зданий и населенных мест.

Шумом называется всякий нежелательный для человека звук. Гигиена относит шум к санитарным вредностям. Он является помехой человеку в определенных условиях его жизнедеятельности, может раздражать его нервную систему, понижать работоспособность, вызывать профессиональные заболевания, связанные с потерей или снижением слуха.

Ухо человека воспринимает звуки в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц. Избыточное давление в воздушной среде, возникающее при возбуждении звуковых колебаний, называется звуковым давлением p , МПа. Восприятие звука ограничено в пределах между значением порога слышимости ($p_0 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-5}$ Па) и болевого порога ($p = 20$ Па).

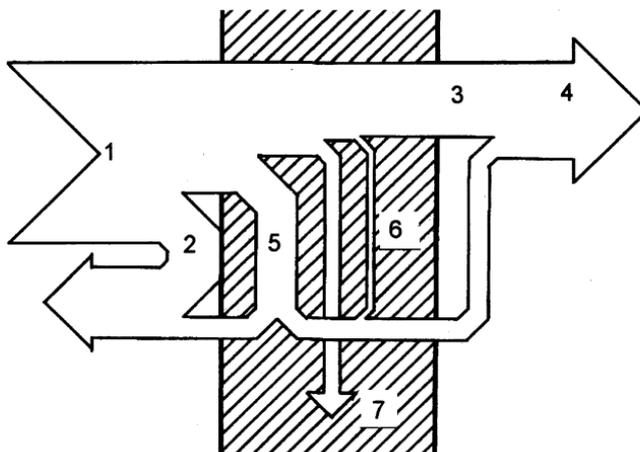
В зависимости от способа возбуждения и путей распространения определяются различные виды шумов рис. 2.



1 – стена; 2 – перекрытие; 3 – источник воздушного шума; 4 – удар; 5 – воздушный шум; 6 – передача звука от удара.

Рисунок 4 - Распространение шума в здании

По условиям возникновения и распространения шум различают воздушный и ударный. Воздушный шум возникает и передается по воздушной среде, ударный возникает и распространяется по конструктивным элементам здания. Конструктивные элементы вследствие вибраций могут излучать воздушные шумы, причиной возникновения которых является ударный шум.



1 – падающий звук; 2 – отраженный звук; 3 – звук, прошедший через материал; 4 – суммарный звук, прошедший через конструкцию; 5 – звук, возникающий от колебания конструкции как мембраны; 6 – звуковая энергия, трансформирующаяся в тепловую; 7 – звук, передающийся по материалу.

Рисунок 5 - Схема прохождения звука через ограждающую конструкцию

Шумовое воздействие на человека характеризуется уровнем силы звука:

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} \text{ или } L = 10 \lg \frac{P}{P_0}, \text{ [дБ]}$$

Борьба с шумом – одна из необходимых задач при проектировании и строительстве здания. Можно предложить следующие меры по ограничению внутренних шумов: применение мало- и бесшумного оборудования, усовершенствование существующих машин и механизмов; максимальную локализацию шума непосредственно у источников; поглощение возникающего шума звукопоглощающей отделкой или перегородкой; группировку помещений по их шумности.

Внешний шум может быть ограничен планировочными решениями, задерживающими его распространение по территории; учетом господствующих ветров в борьбе с формированием шумового поля на застраиваемых территориях; устройством шумозащитных экранов путем использования зеленных насаждений, рельефа местности, инженерных сооружений; применением усовершенствованных покрытий дорог и вынесением магистралей в шумобезопасные зоны.

Нормируемыми параметрами звукоизоляции ограждающих конструкций зданий являются индекс изоляции воздушного шума ограждающей конструкции, дБ и индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием, дБ.

1. Распространение шума в помещении.
2. Распространение шума в зданиях.
3. Градостроительные методы и средства защиты от шума.
4. Архитектурно-планировочная структура шумозащитных зданий.
5. Шумозащитные окна.
6. Звукоизоляция с помощью ограждений.
7. Звукопоглощение.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о видах шума, о значении защиты от шума.

2. Перечислите причины растущего значения защиты от шума.
3. Какие положения следует учитывать для защиты от шума перед проектированием и возведением строительного объекта:
 - как выбирается участок под строительство?
 - как должен быть ориентирован дом на участке?
 - принцип планировочного решения здания.
 - выбор конструктивного решения здания.
 - подбор стен и перекрытий
 - устройство окон, дверей.
 - устройство водоснабжения и водоотведения.
 - выбор и расположение инженерного оборудования.
4. Дайте основные понятия:
 - звуковое давление
 - звуковая мощность
 - звуковая энергия
 - интенсивность звука
 - уровень звукового давления
 - скорость звука
 - длина волны
 - граничная частота.
5. Дайте определение строительной акустики и акустики помещений.
6. Начертите схему прохождения звука через конструкцию.
7. Классифицируйте звукопоглотители.
8. Расскажите о графическом методе определения звукоизоляции.
9. Этапы определения оцененной величины звукоизоляции.

Темы рефератов

1. Определение величины звукоизоляции многослойной конструкции.
2. Ударный шум в перекрытиях.
3. Конструкция пола - как защита от проникания шума.
4. Подвесные потолки и защита от шума.

Литература для самостоятельной работы

1. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

Практическая работа 5. Общие принципы акустического проектирования залов

Цель: Выявить типологию акустического проектирования залов различных видов.

Вопросы для обсуждения:

1. Залы для музыкальных программ.
2. Залы для речевых программ
3. Залы с совмещением речевых и музыкальных программ

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные акустические характеристики залов.
2. Расскажите об общих принципах акустического проектирования залов.
3. Изобразите формы планов залов различного назначения.
4. Начертите схемы геометрии зала отражающие звук.

Тематика рефератов:

1. Акустика античных залов
2. Научный подход к вопросам акустического решения залов
3. Помещения зрительского комплекса
4. Многофункциональное использование помещений зрительского комплекса
5. Помещения большого демонстрационного комплекса (с большим залом)

6. Зрительный зал
7. Разновидности глубинной колосниковой сцены и иные типы сцен
8. Трансформации демонстрационного комплекса
9. Помещения технологического обеспечения сцены
10. Проектирование особых типов театральных зданий и театров с дополнительными функциями
11. Рекомендации по обеспечению передвижения инвалидов, пользующихся креслами-колясками.

Практическая работа 6. Проектирование естественного освещения помещения общественного здания с помощью зенитных фонарей и боковых светопроемов

Цель работы:

1. Закрепление основных законов светотехники.
2. Получение практических навыков по вычислению коэффициента естественной освещенности (к.е.о.)

Ход работы:

- Вычерчивание схемы естественного освещения здания
 - выбор типа фонарей и оконных проемов
 - Определение необходимого количества фонарей и оконных проемов с целью обеспечения требуемого значения коэффициента естественной освещенности
 - Размещение фонарей в покрытии, оконных проемов в стенах
 - 3. Сравнение расчетного значения (к.е.о.) с нормативными данными.
- Лабораторная работа выполняется в следующей последовательности:

Методические рекомендации и указания:

- 1-й этап: определение требований к естественному освещению заданного помещения
- выбор систем освещения
 - выбор типа светового проема и светопропускающего материала
 - Проектирование зданий с оконными проемами в наружных стенах круглой, полукруглой, эллиптической формы, и формы многоугольника.
 - Определение размеров оконного проема.
 - Определение количества оконных проемов.
 - выбор средств для ограничения слепящего действия прямого солнечного света
 - учет ориентации зданий и световых проемов по сторонам горизонта.
- 2-й этап:
- выполнение предварительного расчета естественного освещения помещений (определение необходимой площади световых проемов).
 - уточнение параметров световых проемов и помещений
 - построение схематичного плана и разреза проектируемого здания в едином масштабе (на кальке)
 - определение уровня рабочей поверхности
- 3-й этап:
- выполнение проверочного расчета естественного освещения помещений; (определение расчетного коэффициента естественной освещенности)
 - определение помещений, зон, участков, имеющих недостаточное по нормам естественное освещение;
 - определение требований к дополнительному искусственному освещению помещений, зон, участков с недостаточным естественным освещением;
 - определение требований к эксплуатации световых проемов(необходимость устройства подходов к остеклению);
- 4-й этап:
- внесение необходимых корректив в проект естественного освещения и повторный проверочный расчет (при необходимости).

- построение графика распределения естественной освещенности в помещении.

Теоретические предпосылки:

Проектирование естественного освещения зданий должно базироваться на детальном изучении технологических, трудовых или иных функциональных процессах, протекающих в помещениях, а также светоклиматических особенностей места строительства зданий.

При этом должны быть определены следующие характеристики зрительной работы, светового климата и требования к естественному освещению:

- Размеры объектов различения и разряд точности в соответствии с главой СНиП по проектированию естественного освещения зданий;

- Требуемые значения к.е.о. в помещениях в зависимости от назначения помещений и характеристик зрительной работы в соответствии с главой СНиП по проектированию естественного освещения зданий;

- Определение группы административного района по ресурсам светового климата;

- Габариты и расположение оборудования, а также возможное затенение рабочих поверхностей

- Продолжительность использования естественного освещения в течении суток разных месяцев года с учетом назначения помещения, режима работы и светового климата местности.

- необходимость защиты помещения от слепящего действия прямого солнечного света

- дополнительные требования к освещению, вытекающие из специфики технологического процесса и архитектурных требований к интерьеру (требования к спектральному составу света, постоянство освещения во времени, ощущение насыщенности светом помещения, распределение яркости в поле зрения, соотношение освещенности на вертикальной и горизонтальной поверхностях)

Верхнее и комбинированное естественное освещение следует применять преимущественно в производственных одноэтажных многопролетных зданиях (3 пролета и более) промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также в одноэтажных общественных и производственных зданиях большой площади (крытые рынки, стадионы, выставочные павильоны и т.п.)

Боковое естественное освещение следует применять в многоэтажных производственных, общественных и жилых зданиях, а также в одноэтажных общественных и производственных зданиях, в которых отношение глубины помещения к высоте окон над условной рабочей поверхностью не превышает восьми.

При выборе световых проемов и светопропускающих материалов следует учитывать:

- требования к естественному освещению помещений

- назначение, объемно-пространственное и конструктивное решение здания;

- ориентация здания по сторонам горизонта;

- климатические и светоклиматические особенности места строительства;

- необходимость защиты помещений от инсоляции.

При проектировании бокового естественного освещения следует учитывать затенение, создаваемое противостоящими зданиями (при разрывах между зданиями меньше нормативных)

При боковом освещении помещений производственных и общественных зданий с повышенными требованиями к постоянству естественного освещения и защите от инсоляции (например, сборочные цехи часовых заводов и прецизионной аппаратуры, помещения сортировки материалов по оттенкам цвета, картинные галереи и т.д.) остекление световых проемов следует ориентировать на северную четверть горизонта (ССЗ-ССВ).

Список рекомендуемой литературы

1. СНиП23-05-95* «Естественное и искусственное освещение». М. 2003.

2. СП-23-102-2003 «Естественное освещение зданий». Свод правил по проектированию и строительству. М. 2003.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В рамках дисциплины «Основы строительной физики» предусмотрен большой объем самостоятельной работы.

Особенностью дисциплины «Основы строительной физики» является непосредственная связь учебного процесса с практикой проектирования. Курс «Основы строительной физики» должен служить подготовке квалифицированных, эстетически грамотных специалистов.

Существенной задачей начального обучения является развитие профессиональной зоркости дизайнера, умения видеть в объекте характерные черты, умения давать оценку увиденному. Накопление визуального опыта необходимо для развития правильной самооценки и для развития умения ставить себе проектную задачу как ориентир деятельности, «видеть» основу решения замысла прежде, чем начинается работа. Это особенно важно для развития целенаправленности действий.

Развитие художественно-проектных представлений как специфической формы профессионально-художественного видения дизайнера во многом зависит от методической направленности процесса обучения. Отправным пунктом этой деятельности может быть только целостное представление о будущем результате – ориентир, обеспечивающий необходимую для творчества свободу осознанного выбора.

Самостоятельная работа студентов включает работу с учебной литературой, Интернет-ресурсами, конспектирование и оформление записей по теоретическим вопросам курса, сбор материала, практических поисково-проблемных работ и подготовку к зачету.

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

При работе с учебной литературой изучение каждой темы следует начинать с усвоения теоретического материала, используя при этом конспект лекций, учебники, учебно-методическую и справочную литературу, интернет-ресурсы. В процессе работы целесообразно дополнять конспект той частью материала, которая выносится на самостоятельное изучение или плохо усваивается и нуждается в повторении.

Примерная тематика заданий для самостоятельной работы студентов

1. Разработка инсоляционного графика для Амурской области.
2. Определение показателя компактности и коэффициента остекленности жилых зданий разной этажности
3. Подбор ограждающих конструкций и светопроемов с учетом энергосбережения в зданиях
4. Источники шума в жилых, общественных и промышленных зданиях. Проектирование шумозащиты.
5. Общие принципы акустического проектирования залов
6. Проектирование естественного освещения помещения общественного здания с помощью зенитных фонарей и боковых светопроемов

Васильева Наталья Анатольевна,
доцент кафедры дизайна АмГУ

Основы строительной физики: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 54.03.01 «Дизайн». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017, 34 с.