

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА**

Методические указания для подготовки к зачету  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 53: 69 (075.8)

ББК 38.113 я 73

С86

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – доктор технических наук, профессор  
А.М. Береговой (ПГУАС)

**Строительная физика:** метод. указания для подготовки к зачету  
С86 по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / О.Л. Викторова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 23 с.

Представлены указания для подготовки к зачету по дисциплине «Строительная физика» (разделы «Строительная теплотехника», «Архитектурно-строительная акустика», «Строительная светотехника»). Приведены вопросы по изучаемому курсу и тестовые задания для самоконтроля подготовки.

Методические указания подготовлены на кафедре «Городское строительство и архитектура» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» и изучающих дисциплину «Строительная физика».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2016  
© Викторова О.Л., 2016

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Необходимость издания данных методических указаний диктуется прежде всего введением нового Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по обучению студентов по направлению «Строительство» (квалификация бакалавр), согласно которому все виды учебных занятий должны быть подкреплены учебно-методическим материалом по изучаемой дисциплине. Так, при изучении дисциплины «Строительная физика» студенты согласно действующему учебному плану, должны прослушать не только курс лекций, но и выполнить ряд лабораторных и практических работ, расчетно-графическую работу. Формой промежуточного контроля при изучении данной дисциплины является зачет. Для более плодотворной работы студентов по подготовке к зачету и успешного восприятия рассматриваемого материала подготовлены данные методические указания.

Процесс изучения дисциплины «Строительная физика» направлен на:

- формирование следующих общепрофессиональных компетенций:
  - способности использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
  - способности выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.
- формирование следующих профессиональных компетенций:
  - знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;
  - владения математическим (компьютерным) моделированием на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам;
  - способности составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок.

Дисциплина «Строительная физика» состоит из трех разделов.

В первом разделе «Строительная теплотехника» рассматриваются темы по оценке микроклимата помещений и тепловлажностного состояния наружных ограждающих конструкций.

Второй раздел посвящен темам по архитектурной и строительной акустике, где студенты учатся оценивать не только акустическое восприятие в рассматриваемом помещении, но и звукоизолирующую способность огра-

ждающих конструкций помещения согласно его назначению от проникновения воздушного и ударного шумов.

В третьем разделе рассмотрены вопросы естественного освещения помещений, его нормирования согласно нормативным требованиям.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** основные законы, формирующие физико-технические основы проектирования зданий, и зарубежный опыт исследования;

**уметь:** выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выполнять необходимые эксперименты и физико-технические расчеты по обеспечению нормального микроклимата в помещении для находящихся там людей и использовать полученные знания при проектировании зданий и сооружений; составлять отчеты по проведенным исследованиям;

**владеть:** нормами и методами проектирования ограждающих конструкций с учетом их теплотехнических и звукоизоляционных свойств.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для обеспечения нормальных эксплуатационных условий помещения различного назначения отделяются от окружающей внешней среды стенами, перегородками, перекрытиями и покрытиями, защищающими от холода, ветра, осадков, солнечного перегрева, шума и других нежелательных воздействий. Вместе с тем ограждения должны предусматривать использование полезных для микроклимата помещений природных факторов: свежего воздуха, естественного света, что достигается надлежащим устройством проемов в стенах и покрытиях.

С физической точки зрения ограждающие конструкции являются преградами, разделяющими две среды с различными параметрами: разной температурой, различным давлением воздуха или содержанием в нем водяного пара, разным уровнем шума. Ограждения оказывают сопротивление переходу влаги, воздуха, тепловой, звуковой и световой энергии, происходящему под влиянием разности уровней, препятствуя их выравниванию. От характера и интенсивности физических процессов зависят эксплуатационные качества зданий – микроклимат, световой и акустический режимы помещений, а также техническое состояние самих ограждающих конструкций, которое, в свою очередь, влияет на их защитную способность и стойкость по отношению к разрушающему воздействию температурных колебаний, влаги, химических и биологических реагентов.

Изучение физических процессов, происходящих в ограждениях и разделяемых ими средах, составляет предмет дисциплины строительной физики. Строительная физика рассматривает теоретические и экспериментальные методы исследования вышеперечисленных процессов в областях строительной теплотехники, акустики и звукоизоляции помещений и светотехники.

Современные расчетно-теоретические и экспериментальные методы физических исследований позволяют успешно решать важнейшие практические задачи оценки эксплуатационных качеств ограждений и помещений, выбирать лучшие варианты материалов и конструкций. Важное место в строительной физике принадлежит экспериментальным и расчетным методам исследований, с помощью которых выявляются характеристики физических свойств материалов и конструкций, а также состояние сред, в которых должна протекать их эксплуатация.

В разделе «Строительная теплотехника» рассматриваются теплозащитные свойства зданий и конструкций. Основная задача строительной теплотехники – обоснование наиболее целесообразных в эксплуатации решений зданий и ограждающих конструкций, удовлетворяющих требованиям обеспечения в помещениях благоприятного микроклимата для деятельности или отдыха человека.

Методы строительной теплофизики основаны на общей теории теплообменных и массообменных процессов в материальных системах. В простейшем виде ограждающая конструкция здания по своей расчетной схеме

представляет плоскую конструкцию (стенку), ограниченную параллельными поверхностями. Она разделяет воздушные среды с разными температурами.

Ограждающая конструкция называется однородной, если выполнена из одного материала, и слоистой, если состоит из нескольких материалов, слои которых расположены параллельно внешним поверхностям ограждения.

Коэффициент теплопроводности – одна из основных теплофизических характеристик строительных материалов. Коэффициент теплопроводности представляет собой количество тепла в ккал или джоулях, которое проходит в единицу времени через  $1 \text{ м}^2$  однородного ограждения толщиной  $1 \text{ м}$  при разности температур на его поверхностях  $1^\circ\text{С}$ . Коэффициенты теплопроводности зависят от природы материалов, их химического состава и влажности, особенностей кристаллической структуры.

Общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0$  состоит из суммы трех сопротивлений: сопротивления теплоотдаче внутренней поверхности стены  $R_{SI}$ , суммы термических сопротивлений конструктивных слоев  $R_I$  и сопротивления теплоотдаче наружной поверхности стены  $R_{SE}$ . Определяется сопротивление теплопередаче по формуле

$$R_0 = R_{SI} + \sum_i R_I + R_{SE}.$$

Тепловая защита здания обеспечивается, если выполняются два условия:

1. Общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции должно быть больше или равно нормируемому сопротивлению теплопередаче конструкции с учетом энергосбережения:

$$R_0 > R_{reg}.$$

2. Расчетный температурный перепад между температурой на внутренней поверхности ограждающей конструкции и температурой воздуха внутри помещения не должен превышать нормируемый температурный перепад:

$$\Delta t_0 < \Delta t_n.$$

Определение парциального давления в различных слоях ограждений весьма важно для оценки влажностного состояния конструкции и определения возможности образования конденсата в ее толще. Конденсат в толще ограждающей конструкции образуется, если парциальное давление и максимальная упругость водяного пара становятся равными.

Общее сопротивление паропроницаемости ограждающей конструкции

$R_{0П}$  состоит из суммы трех сопротивлений: сопротивления паропроницаемости внутренней поверхности стены  $R_{вп}$ , суммы сопротивлений паропроницаемости конструктивных слоев  $R_{П} = \sum_i \frac{\delta_i}{\mu_i}$  и сопротивления паропроницаемости наружной поверхности стены  $R_{нп}$ .

Архитектурно-строительная акустика решает задачи, направленные на создание акустического комфорта в местах пребывания людей.

Звук можно определить как колебательное движение в твердой, жидкой или газообразной среде, вызываемое каким-либо источником. Процесс распространения колебательного движения называется звуковой волной.

Скорость распространения звуковой волны зависит от характеристик среды. Основной характеристикой звука является его частота  $f$ . За единицу частоты принят Герц (Гц), равный одному колебанию в секунду. Принято считать, что ухо человека воспринимает колебания частотой от 20 до 20000 Гц. Данный диапазон частот называют звуковым. Звуковой диапазон для удобства исследования разбивают на октавы и третьоктавы. Октавой называется полоса частот, в которой значение верхней граничной частоты превышает значение нижней граничной частоты в два раза. Для третьоктавной частоты значение верхней граничной частоты превышает значение нижней граничной частоты в 1,26 раза.

Распространение звуковой волны сопровождается переносом энергии. Средний поток звуковой энергии, проходящий в единицу времени через единицу поверхности, нормальной к направлению распространения звуковой волны, называется интенсивностью звука.

При распространении звуковой волны в среде происходят попеременные деформации сжатия и растяжения, что приводит к изменению давления в среде по сравнению со статическим атмосферным давлением. Разность между атмосферным давлением и давлением в данной точке звукового поля называется звуковым давлением  $P$ , Па.

Величина звукового давления, сила звука изменяются в очень больших пределах. Учитывая трудности, связанные с использованием абсолютных значений этих величин в технической акустике, принято их оценивать в относительных логарифмических единицах – децибелах. Введение уровня звукового давления позволило преобразовать огромный диапазон звукового давления в практически удобный от 0 до 140 дБ.

Распространяясь в замкнутом воздушном объеме помещения, звуковые волны претерпевают многократные отражения от его поверхностей. При отражении звуковой волны от какой-либо поверхности энергия волны уменьшается: часть звуковой энергии отражается от поверхности, а часть поглощается в ее материале. Отношение величины поглощенной звуковой энергии к падающей называется коэффициентом звукопоглощения материала  $\alpha$ . Коэффициент звукопоглощения зависит от структуры материала конструкции, частоты звуковых волн и угла их падения на поверхность. Равномерно распределенное (диффузное) звуковое поле – основная предпосылка для хорошей акустики помещения. Такое помещение характеризуется тем, что во всех точках поля уровень звукового давления и поток звуковой энергии, приходящей к слушателю по любому направлению, являются постоянными.

Процесс постепенного замирания звука в помещении после прекращения действия источника звучания называют реверберацией. Время, в течение которого происходит затухание звука, называется временем реверберации.

Основными задачами архитектурной акустики являются исследования условий, определяющих слышимость и разборчивость речи, музыки в помещениях, а также разработка архитектурно-планировочных решений, обеспечивающих оптимальные условия слухового восприятия.

Строительная акустика изучает вопросы звукоизоляции ограждающими конструкциями и снижения шума в зданиях.

Воздушный шум – шум, возникающий при излучении звука (человеческого голоса, музыкальных инструментов, машин, радио) в воздушном пространстве, который достигает какого-либо ограждения и вызывает его колебание. Колеблющееся ограждение, в свою очередь, излучает звук в смежное помещение, и таким образом воздушный шум достигает уха человека. Мерой оценки изоляции воздушного шума служит показатель изоляции воздушного шума, называемый индексом изоляции воздушного шума  $R_w$ , дБ. Значение рассчитанного индекса изоляции воздушного шума  $R_w$  ограждающей конструкции должно быть не меньше нормативного.

Ударный шум возникает при ходьбе человека или падении предметов на пол. Возникающие при этом колебания передаются через перекрытия в ниже расположенные помещения, создавая неблагоприятное воздействие на находящегося там человека. Мерой оценки изоляции ударного шума служит показатель уровня ударного шума, называемый индексом приведенного уровня ударного шума междуэтажного перекрытия  $L_{nw}$ , дБ. Значение рассчитанного индекса приведенного уровня ударного шума междуэтажного перекрытия  $L_{nw}$  должно быть меньше нормативного, определяемого по нормам проектирования.

Строительная светотехника – наука о проектировании, расчетах и нормировании световой среды в городах и в отдельных зданиях разного назначения. Свет – излучение оптической области спектра, которое вызывает биологические (зрительные) реакции.

Для оценки освещения обычно пользуются понятием освещенности. Освещенность в точке поверхности представляет собой отношение светового потока, падающего на элемент поверхности, содержащей данную точку, к площади этого элемента. Единица освещенности – люкс (лк), т.е. освещенность, создаваемая световым потоком в 1 люмен, равномерно распределенным на поверхности площадью  $1 \text{ м}^2$ .

Критерием оценки переменного естественного освещения служит коэффициент естественной освещенности (КЕО), который представляет собой отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба, к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности под открытым небом. КЕО выражается в процентах.

Данные методические указания помогут студентам, обучающимся по направлению «Строительство», подготовиться к аттестации по дисциплине «Строительная физика».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Строительная физика» согласно действующему учебному плану проводится в форме зачета.

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».



Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
<b>Знает</b>	Основные законы, формулирующие физико-технические основы проектирования зданий и инженерных систем; отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности	Зачтено	Основные законы, формулирующие физико-технические основы проектирования зданий и инженерных систем; отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности
		Не зачтено	Основные законы, формулирующие физико-технические основы проектирования зданий и инженерных систем; отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности, но допускает 2-3 ошибки
<b>Умеет</b>	Выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и анализировать воздействие окружающей среды на материал конструкций, выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и условий эксплуатации; выполнять необходимые расчеты по теплотехнике, акустике и светотехнике, обеспечивающие нормальный микроклимат в помещении для находящихся там людей, и использовать полученные знания при проектировании зданий	Зачтено	Выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и анализировать воздействие окружающей среды на материал конструкций, выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и условий эксплуатации; выполнять необходимые расчеты по теплотехнике, акустике и светотехнике, обеспечивающие нормальный микроклимат в помещении для находящихся там людей, и использовать полученные знания при проектировании зданий
		Не зачтено	Выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и анализировать воздействие окружающей среды на материал конструкций, выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и условий эксплуатации; выполнять необходимые расчеты по теплотехнике, акустике и светотехнике, обеспечивающие нормальный микроклимат в помещении для находящихся там людей, и использовать полученные знания при проектировании зданий, но допускает 3 ошибки

<b>Владеет</b>	<p>Нормами и методами проектирования гражданских и промышленных зданий как единого целого, состоящего из связанных и взаимодействующих друг с другом несущих и ограждающих конструкций, навыками конструирования ограждающих конструкций с учетом их теплотехнических и звукоизоляционных свойств, включая владение компьютерными программами для решения перечисленных задач</p>	Зачтено	<p>Нормами и методами проектирования всех видов зданий как единого целого; навыками конструирования ограждающих конструкций с учетом их теплотехнических, звукоизоляционных свойств, включая владение компьютерными программами для решения перечисленных задач</p>
		Не зачтено	<p>Нормами и методами проектирования всех видов зданий, имеет навыки конструирования ограждающих конструкций, но допускает 3 ошибки; не владеет компьютерными программами для решения перечисленных задач</p>

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Параметры микроклимата помещения.
2. Относительная влажность воздуха внутри помещения. Прибор для определения относительной влажности воздуха внутри помещения.
3. Абсолютная влажность воздуха внутри помещения. Для чего нужна психрометрическая таблица?
4. Объясните появление конденсата на стенах в помещении. К чему это приводит?
5. Как определить относительную влажность воздуха в помещении? Температура «точки росы».
6. Теплотехнический расчет однородной ограждающей конструкции (указать последовательность).
7. Направление теплового потока в наружной ограждающей конструкции. За счет чего происходит движение теплового потока?
8. Особенности теплотехнического расчета неоднородных ограждающих конструкций.
9. Для чего надо знать условие эксплуатации ограждающей конструкции? От чего оно зависит?
10. Методика определения температуры в толще наружной ограждающей конструкции в зимнее время.
11. Методика расчета влажностного состояния наружной ограждающей конструкции.
12. Из чего складывается сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции?
13. От чего зависит термическое сопротивление конструктивного слоя?
14. Приведите варианты конструктивного решения утепления наружных стен.
15. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций.
16. Как осуществляется естественная вентиляция помещений? Ее влияние на экологическое состояние воздушной среды и теплопотери здания.
17. Нормативная кратность воздухообмена в зависимости от назначения здания.
18. Как определить сопротивление паропрооницанию конструктивного слоя?
19. Как определить возможность конденсации влаги внутри ограждающей конструкции?
20. В каких наружных ограждающих конструкциях высока вероятность образования конденсата внутри конструкции?
21. Что такое звук? Основные характеристики звука.
22. Октавные и третьоктавные частоты.
23. Процесс звукопоглощения.

24. Диффузное звуковое поле.
25. Объяснить понятие «реверберационный процесс в помещении».
26. Время реверберации. От чего оно зависит?
27. Эквивалентная площадь звукопоглощения. Из чего складывается общая площадь звукопоглощения в залах?
28. Как оценить качество звучания в зрительном зале?
29. Причины образования эха в помещении.
30. Виды шумов. Меры по борьбе с шумом в помещении.
31. Какие характеристики конструкции необходимы для определения изоляции от воздушного шума однородной ограждающей конструкции?
32. Как оценивается изоляция воздушного шума акустически однородной конструкции?
33. Построение нормативных частотных характеристик изоляции воздушного и ударного шумов ограждающих конструкций.
34. Расчет звукоизоляции однородной ограждающей конструкции (перечислить по пунктам).
35. Построение частотной характеристики изоляции воздушного шума однослойной ограждающей конструкции.
36. Как оценивается уровень ударного шума под междуэтажным перекрытием?
37. Методика расчета звукоизоляции междуэтажного перекрытия от проникновения ударного шума.
38. Параметры световой среды. Основные характеристики.
39. Как оценить качество световой среды?
40. Как определить коэффициент естественной освещенности?
41. Какие законы применяются при расчете естественного освещения в помещении?
42. Закон проекции телесного угла.
43. Закон светотехнического подобия.
44. Какие требования предъявляются к световой среде для различных видов зданий?
45. Что такое инсоляция? Какое влияние она оказывает на жизнедеятельность людей?

# СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

## Тестовые задания по строительной физике

1. Что является критерием оценки естественной освещенности в помещении?
  - а) освещенность поверхности;
  - б) яркость поверхности;
  - в) коэффициент естественной освещенности.
  
2. Основные законы естественного света:
  - а) законы отражения и рассеивания света;
  - б) законы проекции телесного угла и светотехнического подобия;
  - в) законы яркости свечения источника света и яркости световой среды.
  
3. Основные характеристики звука, имеющие между собой определенную зависимость:
  - а) длина волны, период колебаний, температура;
  - б) скорость, температура, давление;
  - в) частота колебаний, скорость, длина волны.
  
4. Чем характеризуется процесс звукопоглощения?
  - а) поглощением поверхностью звуковой энергии;
  - б) отражением поверхностью звуковой энергии;
  - в) рассеиванием звуковой энергии.
  
5. Когда различается эхо в помещении?
  - а) если разница во времени прихода прямого и отраженного звуков составляет более 0,05 с;
  - б) если разница во времени прихода прямого и отраженного звуков составляет более 0,5 с;
  - в) если разница во времени прихода прямого и отраженного звуков составляет более 0,17 с.
  
6. Какими конструктивными приемами пользуются для устранения эха в зрительном зале?
  - а) увеличение длины зала;
  - б) увеличение ширины зала;
  - в) устройство скошенных потолков и стен.
  
7. По какому расчетному критерию оценивают качество акустики в зрительном зале?
  - а) по слоговой артикуляции;

- б) по диффузности звукового поля;
- в) по времени реверберации.

8. От чего зависит время реверберации?

- а) от качества и вида отделки помещения;
- б) от формы подвесного потолка;
- в) от объема помещения и звукопоглощающей способности поверхностей.

9. Единица измерения уровня звукового давления:

- а) Па (Паскаль);
- б) дБ (децибелл);
- в) Гц (Герц).

10. Средний уровень звукового давления в залах и помещениях:

- а) 60;
- б) 70;
- в) 50.

11. Частоты, на которых выполняют расчет по определению времени реверберации в помещении:

- а) 125, 250, 500 и 2000 Гц;
- б) 125, 500, 2000 и 4000 Гц;
- в) 125, 250, 500 и 1000 Гц.

12. При подсчете общей эквивалентной площади звукопоглощения в зрительных залах учитывают:

- а) звукопоглощение всеми поверхностями, всеми людьми, при этом добавочное звукопоглощение не вводится;
- б) звукопоглощение поверхностями, людьми, свободными креслами, при этом учитывается добавочное звукопоглощение;
- в) звукопоглощение поверхностями, людьми, свободными креслами, при этом не учитывается добавочное звукопоглощение.

13. Звучание в помещении будет чрезмерно громким, если расчетный график времени реверберации будет располагаться:

- а) ниже диапазона нормального звучания;
- б) попадать в диапазон нормального звучания;
- в) выше диапазона нормального звучания.

14. Какие виды шумов различают в строительной физике?

- а) уличные, бытовые, от инженерного оборудования;
- б) городские, внутриквартирные, от инженерного оборудования;
- в) воздушные, ударные, структурные.

15. Как определить индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  однослойной массивной ограждающей конструкции с известной частотной характеристикой?

а) путем сравнения частотной характеристики изоляции воздушного шума ограждающей конструкции с оценочной кривой, при этом сумма неблагоприятных отклонений должна составлять 32 дБ, но не превышать эту величину;

б) путем сравнения частотной характеристики изоляции воздушного шума ограждающей конструкции с оценочной кривой, при этом сумма неблагоприятных отклонений должна составлять более 32 дБ;

в) путем сравнения частотной характеристики изоляции воздушного шума ограждающей конструкции с оценочной кривой, при этом сумма неблагоприятных отклонений не учитывается.

16. Где находится зона неблагоприятных отклонений изоляции воздушного шума однослойной массивной ограждающей конструкции?

а) вниз от частотной характеристики изоляции воздушного шума ограждающей конструкции;

б) вверх от оценочной кривой изоляции воздушного шума;

в) вниз от оценочной кривой изоляции воздушного шума.

17. Координаты какой точки кривой АВСД нужно вычислить при построении частотной характеристики изоляции воздушного шума однослойной массивной ограждающей конструкции?

а) А;

б) С;

в) В.

18. Какие поверхности обладают лучшим звукорассеивающим свойством?

а) выпуклые;

б) плоские;

в) вогнутые.

19. Ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям звукоизоляции, если выполняются условия:

- а)  $R_w^H \leq R_w^{\text{расч.}}$ ;  $L_w^H \geq L_w^{\text{расч.}}$ ;
- б)  $R_w^H \geq R_w^{\text{расч.}}$ ;  $L_w^H \leq L_w^{\text{расч.}}$ ;
- в)  $R_w^H = R_w^{\text{расч.}}$ ;  $L_w^H = L_w^{\text{расч.}}$ .

20. Частота, на которой определяются индексы звукоизоляции:

- а) 250 Гц;
- б) 500 Гц;
- в) 1000 Гц.

21. Нормируемые параметры звукоизоляции:

- а) коэффициент звукопоглощения и время реверберации;
- б) индекс изоляции воздушного шума и индекс приведенного уровня ударного шума;
- в) частотная характеристика ограждающей конструкции.

22. Основной ряд октавных частот:

- а) 100; 250; 400; 800; 1600; 3200 Гц.
- б) 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400 Гц.
- в) 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

23. Оптимальная звукоизолирующая способность стены, расположенной между квартирами:

- а) 47дБ;
- б) 52 дБ;
- в) 60 дБ.

24. По каким характеристикам определяется индекс приведенного уровня ударного шума междуэтажного перекрытия с полами на упругом основании?

- а) по частоте собственных колебаний пола;
- б) по динамическому модулю упругости звукоизоляционного материала;
- в) по величине относительного сжатия упругого основания под действием полезной нагрузки.

25. Оптимальный уровень ударного шума под междуэтажной плитой перекрытия в жилом помещении:

- а) 55 дБ;
- б) 60 дБ;
- в) 65 дБ.



26. Параметры, характеризующие внутренний режим помещения:
- а) температура и абсолютная влажность воздуха;
  - б) температура и относительная влажность воздуха;
  - в) относительная и абсолютная влажности воздуха.
27. Какая физическая величина характеризуется степенью насыщения воздуха водяным паром?
- а) абсолютная влажность;
  - б) парциальное давление;
  - в) относительная влажность воздуха.
28. Какое давление соответствует полному насыщению воздуха водяным паром?
- а) парциальное давление;
  - б) максимальная упругость водяного пара;
  - в) атмосферное давление.
29. Как называется температура, при которой наступает полное насыщение воздуха водяным паром?
- а) температура насыщения;
  - б) температура точки росы;
  - в) температура влагопроницания.
30. Определите правильную зависимость:
- а) чем выше температура воздуха, тем выше предельное парциальное давление;
  - б) по мере увеличения количества пара в воздухе парциальное давление уменьшается;
  - в) чем выше максимальная упругость водяного пара в воздухе, тем выше его относительная влажность.
31. Условие образования конденсата на внутренней поверхности ограждающей конструкции:
- а)  $E \geq e$ ;  $\varphi = 100\%$ ;
  - б)  $E \leq e$ ;  $\varphi = 100\%$ ;
  - в)  $E = e$ ;  $\varphi = 100\%$ .

32. Какой температурный перепад согласно санитарно-гигиеническим нормам учитывают при определении тепловой защиты здания?

- а) температурный перепад между температурой на внутренней и внешней поверхностях ограждающей конструкции;
- б) температурный перепад между температурой внутри помещения и на внутренней поверхности ограждающей конструкции;
- в) температурный перепад между температурой на внешней поверхности ограждающей конструкции и температурой наружного воздуха.

33. Какая температура наружного воздуха закладывается в теплотехнический расчет?

- а) температура наиболее холодных суток;
- б) температура трех наиболее холодных суток;
- в) температура пяти наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92.

34. От теплотехнических качеств наружных ограждений зависят:

- а) теплопотери зданиями в зимний период и температура на внутренней поверхности ограждающей конструкции;
- б) морозостойкость ограждающих конструкций и внешний вид наружной стены;
- в) несущая способность здания и постоянство температуры внутри помещения.

35. Наиболее эффективный вариант утепления наружных стен 5–9 этажных жилых домов:

- а) утепление изнутри;
- б) утепление в толще конструкции;
- в) утепление наружное.

36. Требуемое сопротивление теплопередаче по санитарно-гигиеническим нормам зависит от:

- а) климатических условий района строительства;
- б) зоны влажности района строительства;
- в) конструктивного решения наружного ограждения.

37. Термическое сопротивление ограждающей конструкции зависит от:

- а) температуры наружного воздуха и объемного веса материала;
- б) толщины конструктивного слоя и коэффициента теплопроводности материала;
- в) нормативного температурного перепада между температурой внутри помещения и на внутренней поверхности наружной стены.

38. Коэффициент теплопроводности материала зависит от:

- а) объемного веса материала и влажностного состояния материала конструкции;
- б) количества температурных включений и температуры внутри помещения;
- в) температуры внутри помещения и объемного веса материала.

39. Градусосутки отопительного периода оказывают влияние на

- а) термическое сопротивление конструкции;
- б) общее сопротивление теплопередаче конструкции;
- в) нормируемое значение сопротивления теплопередаче.

40. Температура по толщине конструктивного слоя изменяется

- а) по линейному закону;
- б) по кривой наименьшего подъема;
- в) по параболической зависимости.

41. Деталь стены, наиболее подверженная переохлаждению в зимнее время:

- а) рядовой простенок;
- б) парапет;
- в) угловой простенок.

42. Какую температуру называют «температурой точки росы»?

- а) температуру, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе помещения, конденсируется на охлажденной поверхности;
- б) температуру, при которой вода превращается в пар;
- в) температуру, при которой вода превращается в лед.

43. От чего зависит угол наклона кривой температур в толще конструктивного слоя?

- а) от толщины конструктивного слоя материала;
- б) от коэффициента теплопроводности материала конструктивного слоя;
- в) от температуры наружного воздуха с обеспеченностью 0,92.

44. Из каких сопротивлений складывается общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции?

- а) из суммы термических сопротивлений конструктивных слоев;

б) из суммы сопротивлений теплопередаче на противоположных поверхностях стены;

в) из суммы сопротивлений теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции, теплоотдачи наружной поверхности и термических сопротивлений конструктивных слоев.

45. Какая зависимость существует между термическим сопротивлением конструктивного слоя и коэффициентом теплопроводности материала?

- а) прямо-пропорциональная;
- б) обратно-пропорциональная;
- в) не существует.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП131.13330.2012. СНиП 23-01–99. Строительная климатология [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012. – 136 с.
2. СП50.13330.2012. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита здания [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012. – 36 с.
3. СП 23-101–2004. Проектирование тепловой защиты здания [Текст]. – М.:Госстрой России, 2005. – 140 с.
4. Викторова, О.Л. Строительная физика. Курс лекций [Текст]: учеб. пособие / О.Л. Викторова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 83 с.
5. Викторова, О.Л. Строительная физика [Текст]: метод. указания по выполнению лабораторных работ / О.Л. Викторова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 72 с.
6. Викторова, О.Л. Строительная физика. Практические занятия [Текст]: учеб. пособие / О.Л. Викторова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 88 с.
7. Викторова, О.Л. Строительная физика. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы [Текст] / О.Л. Викторова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 32 с.
8. Архитектурная физика [Текст] / под ред. В.К. Лицкевич. – М.: Архитектура-С, 2007. – 448 с.
9. СП51.13330.2011. СНиП 23-03–2003. Защита от шума [Текст]. – М.: Минрегион России, 2011. – С. 32.
10. СП 23-102-2004. Проектирование звукоизоляции гражданских зданий [Текст]. – М.:Госстрой России, 2005. – 140 с.
11. Гречишкин, А.В. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций зданий [Текст] / А.В. Гречишкин, О.Л. Викторова, С.В. Звонригина. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 86 с.
12. Разживин, В.М. Проектирование залов с естественной акустикой. [Текст] / В.М. Разживин, О.Л. Викторова, Л.Н. Петрянина. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 75 с.
13. Береговой, А.М. Энергоэкономичные и энергоактивные здания в архитектурно-строительном проектировании [Текст] / А.М. Береговой, А.В. Гречишкин, В.А. Береговой. – 3-е изд., перераб. и доп.– Пенза: ПГУАС, 2012. – 200 с.
14. Соловьев, А.К. Физика среды [Текст] / А.К. Соловьев. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 342 с.
15. СП52.13330.2011 СНиП 23-05–95. Естественное и искусственное освещение. – М.: Минрегион России, 2011.
16. Дятков, С.В. Архитектура промышленных зданий [Текст]: учебник для вузов / С.В. Дятков, А.П. Михеев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 480 с.
17. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. II. Основы проектирования [Текст] / под ред. В.М. Предтеченского. – М.: Стройиздат, 1976. – 215 с.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....	5
ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ .....	11
СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ.....	13
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	21

Учебное издание

Викторова Ольга Леонидовна

## СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Методические указания для подготовки к зачету  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Редактор Н.Ю. Шалимова

Верстка Т.А. Лильп

---

Подписано в печать 10.02.16. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 1,34. Уч.-изд.л. 1,44. Тираж 80 экз.

Заказ № 104.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.