

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.14

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

направленность (профиль)
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 4 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | экзамен | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 48,35 | 48,35 |
| Самостоятельная работа | 60 | 60 |
| Контроль | 35,65 | 35,65 |
| Итого | 144 | 144 |

Рабочую программу составил:

старший преподаватель Ефименко Э.Р.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

08.03.01 Строительство

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 31 » августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель центра

Центр инженерного оборудования

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

И.А. Лушкин
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(протокол заседания № 1 от « 3 » сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов профессиональных компетенций и навыков в области основ проектирования ограждающих конструкций зданий и сооружений с учетом физики среды, требований теплотехники и строительной акустики, строительной светотехники и функциональных основ проектирования зданий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Химия», «Физика», «Строительные материалы», «Основы архитектуры и строительных конструкций».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Архитектура гражданских зданий», «Архитектура промышленных зданий», «Обследование и испытание зданий и сооружений», «Реконструкция и модернизация зданий и сооружений», «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР».

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|--|---|
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1 Восприятие целей и функций команды | Знать: основные цели и функции команды |
| | | Уметь: воспринимать цели и функции команды |
| | | Владеть: навыками распознавания целей и задач команды |
| | УК-3.2 Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде | Знать: основные функции и роли членов команды |
| | | Уметь: осознать собственную роль в команде |
| | | Владеть: навыками распознавания функций и ролей членов команды |
| | УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия | Знать: основные приемы установления контакта в процессе межличностного взаимодействия |
| | | Уметь: устанавливать контакт в процессе межличностного взаимодействия |
| | | Владеть: навыками установления контакта в процессе межличностного взаимодействия |
| | УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в | Знать: основные правила поведения в команде в |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|--|---|
| | зависимости от условий | зависимости от условий |
| | | Уметь: выбирать стратегию поведения в команде в зависимости от условий |
| | | Владеть: навыками разработки стратегии поведения в команде в зависимости от условий |
| | УК-3.5 Самопрезентация, составление автобиографии | Знать: основы составления самопрезентации и автобиографии |
| | | Уметь: составлять автобиографию и проводить самопрезентацию |
| | | Владеть: навыками составления самопрезентации |
| ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства | ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии | Знать: профессиональную терминологию для описания основных сведений об объектах и процессах в области строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники |
| | | Уметь: описывать основные сведения об объектах и процессах в области строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники посредством использования профессиональной терминологии |
| | | Владеть: навыками описания основных сведений об объектах и процессах в области строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники посредством использования профессиональной терминологии |
| | ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности | Знать: методы и методики решения задач в области строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники |
| | | Уметь: применять методы и методики решения задач в области строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники |
| | | Владеть: навыками выбора методов и методик решения задач в области строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники |
| | ОПК-3.3 Оценка | Знать: правила оценки инженерно- |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|---|
| | инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями | геологических условий строительства, мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями |
| | | Уметь: производить оценку инженерно-геологических условий строительства, выбирать мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями |
| | | Владеть: навыками производить оценку инженерно-геологических условий строительства, выбирать мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями |
| | ОПК-3.4 Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы | Знать: планировочные схемы здания, преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы |
| | | Уметь: выбирать планировочную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы |
| | | Владеть: навыками выбора планировочной схемы здания, оценки преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы |
| | ОПК-3.5 Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы | Знать: конструктивные схемы здания, преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы |
| | | Уметь: выбирать конструктивную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы |
| | | Владеть: навыками выбора конструктивной схемы здания, оценки преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы |
| | ОПК-3.6 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, | Знать: габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|--|--|
| | оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения | выбранного конструктивного решения |
| | | Уметь: выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения |
| | | Владеть: навыками выбора габаритов и типа строительных конструкций здания, оценки преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения |
| | ОПК-3.7 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды | Знать: основные условия работы строительных конструкций, основные принципы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды |
| | | Уметь: оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды |
| | | Владеть: навыками оценки условий работы строительных конструкций, оценки взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды |
| | ОПК-3.8 Выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий | Знать: различные строительные материалы |
| | | Уметь: выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий |
| | | Владеть: навыками подбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий |
| | ОПК-3.9 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств | Знать: правила определения качества строительных материалов |
| | | Уметь: определять качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств |
| | | Владеть: навыками определять качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 1. Строительная и архитектурная климатология. Раздел 2. Основы строительной теплотехники | Лек | Тема 1.1 Строительная климатология и физика, основные понятия, принципы, задачи и методы. Обобщённое понятие комфорта внутренней среды помещения. Понятие архитектурной климатологии. Районирование территории России для жилищного строительства. Типы жилых домов для различных климатических районов. Учёт отдельных климатических факторов: ветра, температуры и солнца. | 4 | 0,5 | 2 | 0,5 | Вопросы к экзамену ПТ 1,2 |
| | Лаб | Тема 2.1 Задачи и методы строительной теплотеплотехники. Однородные и неоднородные конструкции. Теплофизические свойства материалов ограждений. Передача тепла через ограждения. Тема 2.2 Основы теплозащиты. Задачи теплозащиты. Источники тепла. Летняя и зимняя теплозащита. | 4 | 0,5 | 7 | - | ЛР №1,2 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Пр | Основные физические величины и определения теплозащиты. Тепловой комфорт. Гигиенические параметры микроклимата жилого помещения. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций в зимних и летних условиях. Тема 2.3 Виды теплопередачи. Теплопроводность. Тепловые потоки и тепловая конвекция и радиация. | 4 | 0,5 | 6 | - | ИЗ № 1,2 |
| | Ср | Виды теплообмена. Сложный теплообмен. Коэффициент теплопроводности. Теплотери различных домов. Тема 2.4 Расчёт толщины наружного ограждения с учётом климатических характеристик, материала стен и назначения помещения. Требуемое и фактическое сопротивления теплопередачи ограждения. Температура внутренней поверхности стены. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций в зимних и летних условиях. Особенности теплотехнического расчета неоднородных ограждающих конструкций. Варианты | 4 | 33 | - | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 3 Воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Раздел 4 Защита от влажности и гидроизоляция. | Лек | Тема 3.1 Гигиенические параметры комфортности наружной среды. Понятие жестокости погоды (формула Бодмана). Ветер. Его характеристики. Трансформация ветрового потока при взаимодействии его с искусственной преградой. Зоны изменения скорости ветра при обтекании одиночного здания. Понятие "ветровой тени". Ветрозащита жилой территории. | 4 | 0,5 | 2 | 0,5 | Вопросы к экзамену ПТ 3,4 |
| | Лаб | Тема 3.2 Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и воздухообмен в помещениях здания. Естественная вентиляция помещений, ее влияние на экологическое состояние воздушной среды и теплотери здания. | 4 | 0,5 | 7 | - | ЛР № 3,4 |
| | Пр | Нормативная кратность воздухообмена в зависимости от назначения здания Тема 4.1 Основы влагозащиты. Основные определения и понятия. Капиллярность. Когезия и адгезия. Сорбция и диффузия. Конденсация влаги на внутренней поверхности конструкции и в плоскости возможной | 4 | 0,5 | 6 | - | ИЗ № 3,4 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Ср | <p>конденсации.</p> <p>Тема 4.2 Гидроизоляция от безнапорной воды (воды, проникающей сбоку и капиллярной влаги, поднимающейся вверх). Гидроизоляция от воды под напором. Основные понятия о влажностном состоянии ограждений</p> <p>Тема 4.3 Пароизоляция. Появление пара. Влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Абсолютная влажность воздуха. Образование конденсата. Точка росы. Водонепроницаемость. Паронепроницаемость. Принцип пароизоляции. Давление водяного пара. Диаграмма Глазера. Мостики холода. Сопротивление паропроницанию. Методы расчета влажностного состояния ограждающих конструкций</p> | 4 | 32 | | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 5. Архитектурная и строительная акустика | Лек | Тема 5.1 Основы звукозащиты и шумозащиты. Звук. Источники звука. Терминология звука. Частота. Амплитуда. Звуковое давление. Звуковая мощность. Интенсивность звука. Децибел. Скорость звука. Длина волны. Граничная частота. Порог слышимости. Болевой порог. Резонанс. Акустический комфорт помещений. | 4 | 0,5 | 2 | 0,5 | Вопросы к экзамену ПТ 5,6 |
| | Лаб | Тема 5.2 Защита от звука. Пути прохождения звука: отражение, звукопоглощение, звукопередача. Звукопоглотители. Звукоизоляция от воздушного шума. Звукоизоляция от корпусного шума. Звукоизоляция от ударного шума. Звукоизоляция в многослойных конструкциях. Мостики звука. Тема 5.3 Шумозащита в градостроительстве. Виды шума. Определение общего уровня шума. Виды источников шума. Шумозащитные стены. Удаление от источников шума. | 4 | 0,5 | 7 | - | ЛР № 5,6 |
| | Пр | Тема 5.4 Акустика общественных зданий. Факторы, определяющие акустику залов. Время реверберации. | 4 | 0,5 | 6 | - | ИЗ № 5,6 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Ср | Акустические недостатки закрытых помещений. Общие принципы акустического проектирования залов. Принципы проектирования залов с естественной акустикой. Габариты залов. Форма поверхностей. Понятие артикуляции. | 4 | 32 | | - | |
| Раздел 6. Основы строительной светотехники. Раздел 7. Пожарная безопасность. Защита от пожара | Лек | Тема 6.1 Основные понятия, величины, единицы. Сила света. Световой поток. Освещенность. Яркость. Коэффициент естественной освещенности. Естественное, искусственное и совмещенное освещение. Понятие о световом климате местности. | 4 | 0,5 | 2 | 0,5 | Вопросы к экзамену ПТ 7,8 |
| | Лаб | Тема 6.2 Светоцветовая среда. Основа восприятия архитектуры и интерьеров (светоцветовая среда). Свет, зрение, архитектура. Основные величины, единицы и законы. Тема 6.3 Природа солнечного излучения: ультрафиолет, видимый свет, инфракрасное излучение. | 4 | 0,5 | 7 | - | ЛР № 7,8 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Пр | Понятие инсоляции. Санирующее, бактерицидное и психологическое воздействие инсоляции. Норма инсоляции жилых квартир. Сектор недопускаемой ориентации односторонних квартир. Широтная и меридиональная планировка жилых домов. | 4 | 0,5 | 6 | - | ИЗ № 7,8 |
| | Ср | Тема 6.4 Система естественного освещения помещений. Нормирование естественного освещения. Расчёт К.Е.О. в помещении. Закономерности распределения К.Е.О. в помещении в зависимости от расположения оконных проёмов (боковое и верхнее освещение, смешанное освещение). Тема 6.5 Искусственное и совмещенное освещение. Источники искусственного света и осветительные приборы. Нормирование и проектирование искусственного освещения. Совмещённое освещение помещений Тема 7.1 Горение. Пожар. Строительные материалы и строительные конструкции в условиях пожара. Защита от пожара. | 4 | 32 | | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Контроль | | 4 | 8,65 | | - | |
| | ПА | Экзамен | 4 | 0,35 | | - | Итоговый тест |
| Итого: | | | | 144 | | | |

5. Образовательные технологии

Дисциплина изучается в тесной взаимосвязи с дисциплинами общенаучного и профессионального цикла. Для формирования интегральных профессиональных компетенций при изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов.
- технология дистанционного обучения.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Изучение теоретической части темы каждого модуля следует сразу закреплять на решении задач по данной теме.

Приступая к решению любой задачи, следует внимательно прочитать постановку задачи и, в соответствие с ней, выбирать алгоритм решения. Выполненные работы студент должен разместить на личной странице курса для проверки преподавателем.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, нормативные правовые акты, учебный материал. Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, нормативными актами, интернет-ресурсами.

При возникновении вопросов по курсу или выполнению заданий студент может проконсультироваться у преподавателя на форуме курса.

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--|--|
| 4 | УК-3 | ИЗ № 1-8 Лабораторные работы № 1-8 |
| 4 | ОПК-3 | Итоговый тест Вопросы к экзамену №1-60 ИЗ № 1-8 Лабораторные работы № 1-8 |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Индивидуальные задания 1-8

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Комплект заданий для практического занятия № 1

«Гигиенические параметры микроклимата жилого помещения.
Теплотехнический расчет ограждающих конструкций в зимних и летних условиях»

Выполнить теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Теплотехнический расчет стены

1.1 Исходные данные

- Район строительства Самарская область ;

1.2 Эскиз ограждающей конструкции (наружной стены)

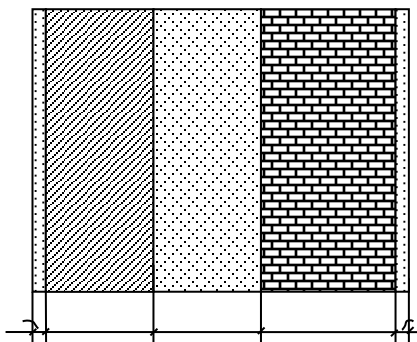


Рис.1 Многослойная стена жилого

1.3 Расчетные теплотехнические показатели материалов

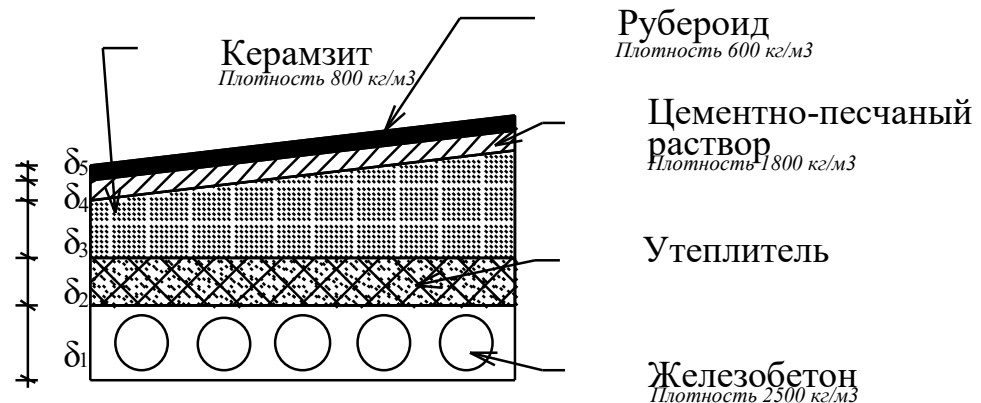
Наружная многослойная стена жилого дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции:

| п/п | Наименование слоя конструкции (материал) | Плотность материала ρ_0 кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·К) | Толщина слоя δ мм |
|-----|--|---|--|-----------------------------------|
| | Гипсовая штукатурка | 1000 | | $\delta_1 = 5$ |
| | Железобетон | 2500 | | $\delta_2 = 100$ |

| | | | | |
|--|--|------|--|------------------|
| | Подобрать и определить самостоятельно утеплитель | | | |
| | Кирпичная облицовка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича | 1800 | | $\delta_4 = 120$ |
| | Штукатурка из поризованного гипсоперлитового раствора | 500 | | $\delta_5 = 8$ |

Теплотехнический расчет покрытия

2.1 Эскиз ограждающей конструкции



2.2 Расчетные теплотехнические показатели материалов

Многослойное покрытие школы-интерната дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции:

| Наименование материала | Толщина слоя δ (мм) | Плотность ρ (кг/м ³) | Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·°С) |
|---|----------------------------|---------------------------------------|--|
| Железобетон | $\delta_1 = 220$ | 2500 | $\lambda_1 =$ |
| Подобрать и определить самостоятельно утеплитель | | | |
| Керамзит | $\delta_3 = 100$ | 600 | $\lambda_3 =$ |
| Цементно-песчаный р-р | $\delta_4 = 25$ | 1800 | $\lambda_4 =$ |
| Рубероид | $\delta_5 = 6$ | 600 | $\lambda_5 =$ |

Контрольные вопросы

1. Физический смысл коэффициента теплопроводности.
2. От чего зависит коэффициент теплопроводности материала?
3. Как определить термическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции?
4. Как определить нормируемое сопротивление теплопередаче с учетом энергосбережения?
5. Условия тепловой защиты здания.

Комплект заданий для практического занятия № 2

«Построение одномерного температурного поля в толще наружного ограждения»

Построить одномерное температурное поле в толще ограждающей конструкции

1.1 Исходные данные

- Район строительства **Кострома;**
- Зона влажности **нормальная** (СНиП 23-02-2003 прилож.
- Влажностный режим **нормальный** (СНиП 23-02-2003 таблица 1);
- жилых помещений
- Условия эксплуатации **Б** (СНиП 23-02-2003 таблица 2);
- Ограждающих конструкций
- Относительная влажность **$\varphi_{int} = 55\%$** (СП 23-101-2004 таблица 1);
- внутреннего воздуха для жилых помещений
- Относительная влажность **$\varphi_{ext} = 85\%$** (СНиП 23-01-99* таблица 1)
- наружного воздуха **средняя относительная влажность**
- **наиболее холодного месяца;**
- Расчетная температура **$t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$** (ГОСТ 30494);
- внутреннего воздуха
- Расчетная температура **$t_{ext} = -11,8^{\circ}\text{C}$** (СНиП 23-01-99* таблица 3*)
- наружного воздуха **средняя месячная температура наиболее холодного месяца(январь);**
- Нормируемый **$\Delta t_n = 4^{\circ}\text{C}$** (СНиП 23-02-2003 таблица 5);
- Коэффициент, **температурный перепад**
- учитывающий зависимость положения наружной поверхности **$n = 1$** (СНиП 23-02-2003 таблица 6);
- ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху
- Коэффициент теплоотдачи **$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$**
- внутренней поверхности (СНиП 23-02-2003 таблица 7);
- ограждающих конструкций
- Коэффициент теплоотдачи **$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$**
- (для зимних условий) (СП 23-101-2004 таблица 8);
- наружной поверхности ограждающих конструкций

1.2 Эскиз ограждающей конструкции (наружной стены)

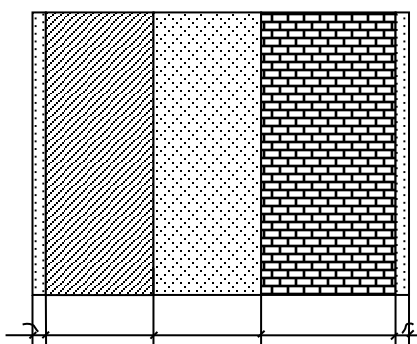


Рис.1 Многослойная стена

1.3 Расчетные теплотехнические показатели материалов

Приняты по параметру **Б** (СП 23-101-2004 приложения Д). Наружная многослойная стена жилого дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции:

| п/п | Наименование слоя конструкции (материал) | Плотность материала | Коэффициент теплопроводности | Толщина слоя |
|-----|--|---------------------|------------------------------|--------------|
|-----|--|---------------------|------------------------------|--------------|

| | | ρ_0 кг/м ³ | λ Вт/(м °С) | δ мм |
|--|--|----------------------------|---------------------|------------------|
| | Гипсовая штукатурка | 1000 | 0,35 | $\delta_1 = 5$ |
| | Железобетон | 2500 | 2,04 | $\delta_2 = 100$ |
| | Утеплитель Styrofoam1B | 28 | 0,031 | $\delta_3 = 100$ |
| | Кирпичная облицовка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича | 1800 | 0,81 | $\delta_4 = 120$ |
| | Штукатурка из поризованного гипсоперлитового раствора | 500 | 0,19 | $\delta_5 = 8$ |

Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на распределение температур в толще ограждающей конструкции?
2. Какие параметры определяют термическое сопротивление теплопередаче?
3. Как определить общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции?
4. Как распределяется температура в толще однородного конструктивного слоя?
5. От чего зависит угол наклона кривой температур к горизонту?

Комплект заданий для практического занятия № 3

«Определение коэффициента воздухопроницаемости строительных материалов»

Задача 1. Определить индекс изоляции воздушного шума R_w перегородкой с известной частотной характеристикой звукоизоляции от проникновения воздушного шума.

Задача 2. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума перегородкой из тяжелого бетона плотностью 2300 кг/м³ и толщиной 100 мм и определить индекс изоляции воздушного шума данной ограждающей конструкции.

Задача 3. Требуется рассчитать индекс приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием. Перекрытие состоит из железобетонной несущей плиты толщиной 10 см, $\gamma = 2500$ кг/м³ сплошного слоя из древесноволокнистых плит плотностью 250 кг/м³, толщиной 2,5 см в необжатом состоянии, гипсобетонной панели плотностью 1300 кг/м³, толщиной 5 см и линолеума средней плотностью 1100 кг/м³, толщиной 3 мм.

Полезная нагрузка 2000 Па.

Контрольные вопросы

1. Что такое воздушный шум?
2. По какому параметру оценивается звукоизолирующая способность ограждающей конструкции от проникновения воздушного шума?
3. Как определить индекс изоляции воздушного шума ограждающей конструкции с известной частотной характеристикой?
4. Как построить частотную характеристику однородной плоской ограждающей конструкции из бетона или кирпича?
5. При каком условии обеспечивается звукоизолирующая способность ограждающей конструкции от проникновения воздушного шума?
6. Как возникает ударный шум?
7. По какому параметру оценивается звукоизолирующая способность междуэтажного перекрытия от проникновения ударного шума?
8. Как определить индекс приведенного уровня ударного шума междуэтажного перекрытия с известной частотной характеристикой?

9. От чего зависит пропускная способность уровня шума междуэтажного перекрытия?
10. Как повысить звукоизолирующую способность междуэтажного перекрытия на ударный шум?
11. При каком условии обеспечивается звукоизолирующая способность междуэтажного перекрытия на ударный шум?

Комплект заданий для практического занятия № 4

«Определение относительной влажности; определение температуры точки росы; установление вида температурно-влажностного режима и оценка влияния данного режима на эксплуатацию ограждающих конструкций»

Снять отсчеты по психрометру в трех точках: верхней, рабочей и нижней зонах с точностью до $0,25^{\circ}\text{C}$. Результаты записать в таблицу

Определить разность показаний термометров и по психрометрической таблице установить значения относительной влажности. Результаты записать в таблицу. Вычислить парциальное давление e . Определить температуру точки росы. По результатам проделанной работы сделать вывод о температурно -влажностном режиме помещения.

- ответы на контрольные вопросы.

Комплект заданий для практического занятия № 5

«Распределения парциального давления в толще однородной и слоистой (с утеплением) наружной стены»

Изучить распределения парциального давления в толще однородной и слоистой (с утеплением) наружной стены и определить возможности образования конденсата в ее толще.

1.1 Эскиз ограждающей конструкции (наружной стены)

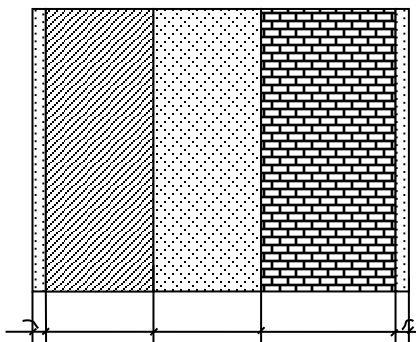


Рис.1 Многослойная стена

1.2 Расчетные теплотехнические показатели материалов

Приняты по параметру **Б** (СП 23-101-2004 приложения Д). Наружная многослойная стена жилого дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции:

| п/п | Наименование слоя конструкции (материал) | Плотность материала ρ_0 кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м °С) | Толщина слоя δ мм |
|-----|--|---|---|-----------------------------|
| | Гипсовая штукатурка | 1000 | 0,35 | $\delta_1 = 5$ |
| | Железобетон | 2500 | 2,04 | $\delta_2 = 100$ |
| | Утеплитель Styrofoam1B | 28 | 0,031 | $\delta_3 = 100$ |
| | Кирпичная облицовка из сплошного глиняного | 1800 | 0,81 | $\delta_4 = 120$ |

| | | | | |
|--|---|-----|------|----------------|
| | обыкновенного кирпича | | | |
| | Штукатурка из поризованного гипсоперлитового раствора | 500 | 0,19 | $\delta_5 = 8$ |

Контрольные вопросы

1. Почему влага проникает в толщу ограждающей конструкции?
2. Из каких сопротивлений складывается общее сопротивление паропроницаемости ограждающей конструкции?
3. Какие параметры определяют сопротивление паропроницаемости конструктивного слоя?
4. От чего зависит коэффициент паропроницаемости материала конструкции?
5. Условие образования конденсата.
6. Как определить возможность образования конденсата в толще конструкции?

Комплект заданий для практического занятия № 6 «Звукоизоляция в многослойных конструкциях»

Для данной учебной аудитории требуется рассчитать время реверберации, построить диапазон нормального звучания и установить качество звучания в помещении, сделать вывод. Нормами регламентируется производить расчет времени реверберации на частотах 125, 500 и 2000Гц.

Контрольные вопросы

1. Что такое реверберационный процесс?
2. Каким параметром оценивается акустика помещений?
3. Как влияет время реверберации помещения на разборчивость речи и восприятие музыки?
4. Какими параметрами определяется значение времени реверберации в помещении?
5. Обоснуйте необходимость построения диапазона нормального звучания.

Комплект заданий для практического занятия № 7,8 «Определение коэффициента естественной освещенности при естественном и искусственном освещении»

Определить в натурных условиях коэффициент естественной освещенности (КЕО) в различных точках помещения. При выбранных исходных данных проверочный расчёт естественного освещения сводится к определению значения КЕО в расчетных точках

характерного разреза помещения и к построению кривых, характеризующих распределение КЕО по глубине помещения.

Контрольные вопросы

1. Как учитывается распределение яркости по пасмурному и ясному небосводу?
 2. Нормирование естественного освещения в жилых зданиях.
 3. Почему при расчете естественной освещенности введена величина коэффициента естественной освещенности (КЕО)?
 4. Нормирование естественного освещения в общественных зданиях.
 5. Нормирование естественного освещения в промышленных зданиях.
- Неравномерность естественного освещения.
6. Дать определение геометрического коэффициента естественной освещенности .

7. Как пользоваться графиками А.М. Данилюка при проверочном расчете естественного освещения?

8. В чем заключается предварительный расчет естественного освещения?

Краткое описание и регламент выполнения

Оцениванию подвергаются все этапы решения и оформления работы:

- ☐ само выполнение работы;
- ☐ рациональность решения;
- ☐ оформление работы;
- ☐ сделанные выводы;
- ☐ ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

1-2 балл - задние выполнено не полностью, чертежи выполнены не в соответствии с нормативными требованиями, не все расчеты выполнены верно

3-5 балла - задние выполнено не полностью, не все чертежи выполнены в соответствии с нормативными требованиями, не все расчеты выполнены верно; задние выполнено полностью, чертежи выполнены в соответствии с нормативными требованиями, не все расчеты выполнены верно; задние выполнено полностью, не все чертежи выполнены в соответствии с нормативными требованиями, все расчеты выполнены верно

6-7 баллов - задние выполнено полностью, все чертежи выполнены в соответствии с нормативными требованиями, все расчеты выполнены верно

7.2.2. Лабораторные работы № 1-8

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Комплект заданий для лабораторной работы № 1

«Температурно-влажностный режим помещения»

Порядок выполнения работы

1. Снять отсчеты по психрометру в трех точках: верхней, рабочей и нижней зонах с точностью до 0,25°C. Результаты записать в таблицу 1.

2. Определить разность показаний термометров и по психрометрической таблице (см.прил.1) установить значения относительной влажности. Результаты записать в таблицу 1.

3. Определить по прил.2 максимальную упругость водяного пара E , вычислить парциальное давление e . Результаты записать в таблицу 1

4. Определить температуру точки росы. Результаты записать в таблицу 1.

5. По результатам проделанной работы сделать вывод о температурно-влажностном режиме помещения.

Таблица 1

| Номер замеров | Температура сухого термометра, С | Температура влажного термометра, .С | Психрометричес- ая разность, °С | Относительная влажность в помещении, % | Максимальная упругость водяного пара, мм рт.ст. | Парциальное давление, мм рт.ст. | Температура точки росы, . С |
|---------------|-------------------------------------|---|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Контрольные вопросы

1. Дайте определение абсолютной и относительной влажности воздуха.
2. Что такое температура точки росы?
3. Условие образования конденсата.
4. Принцип действия психрометра.
5. Как влияет температурно-влажностный режим на теплопотери помещения?

Комплект заданий для лабораторной работы № 2

«Измерение температуры поверхности ограждения. Измерение температуры в толще наружного ограждения и построение одномерного температурного поля»

Определить сопротивление теплопередаче наружной стены на основе проведенных измерений и сопоставить с требуемым сопротивлением теплопередаче. Установить достаточность теплозащитных свойств стены. Определить распределение температур в толще стены, сравнить их с данными, полученными расчетным путем, и выявить причины отклонения.

Порядок выполнения работы

1. Намеченную для исследования конструкцию стены вычертить в масштабе 1:10. На чертеже указать толщину всех конструктивных слоев стены (в мм) и расположение датчиков.
2. Вычислить сопротивление теплопередаче стены R_0 по формуле.
3. Вычислить требуемую величину сопротивления теплопередаче по формуле и сопоставить с величиной R_0 . В результате устанавливается достаточность теплозащитных свойств стены.
4. Измерить с помощью датчиков измерительного прибора температуру воздуха в помещении и температуру наружного воздуха. Сравнить полученные результаты с показаниями термометров внутри помещения. Оценить точность показания датчиков. По формулам вычисляют температуру на поверхности стены и на границах ее слоев. На подготовленном чертеже стены вычерчивается график теоретического распределения температур в ее толще.
5. Меняя позиции переключателя, измеряют температуру в выбранных точках толщи стены с помощью датчиков и прибора ИТП.
6. На этом же чертеже и в том же масштабе, что и ранее вычерченный график теоретического распределения температур, вычертить график экспериментально измеренных температур (желательно другим цветом). График экспериментального измерения температур вычерчивают по средним значениям температур. Измерения температуры проводят во всех точках, устанавливая переключатель последовательно в положения «1», «2» и т.д. Все результаты занести в таблицу. После этого произвести отсчеты температуры в обратном порядке, устанавливая переключатель последовательно от конечного датчика к первому и записывая повторные результаты в ту же таблицу. Затем вычисляют среднее значение температуры для каждой точки измерения.

Контрольные вопросы

1. Каковы причины падения температур от t_b до t_n при прохождении теплового потока через ограждение?
2. Физический смысл коэффициентов теплоотдачи. Каковы их размерности?
3. Какова формула для расчета общего сопротивления теплопередаче?
4. Какова формула для расчета требуемого сопротивления теплопередаче?
5. Почему вычисленные и измеренные значения температур в стене отличаются?

Комплект заданий для лабораторной работы №3

«Определение влажности воздуха в помещении. Изучение распределения влажности воздуха и температуры в помещении»

Порядок выполнения работы

- 1.1. Вычертить в рабочей тетради таблицу.
- 1.2. Набрать в пипетку воды.
- 1.3. Смочить «влажный» термометр психрометра, для чего пипетку с водой ввести до отказа во внутреннюю трубку защиты правого термометра.
- 1.4. Завести психрометр МВ-4М (/10 оборотов ключа).
- 1.5. Через 3/4 минуты снять показания влажного термометра.
- 1.6. Занести данные в таблицу.
- 1.7. Повторить замеры пп. 1.2 – 1.6 для остальных точек (3 замера по высоте на расстояние 0,2; 1,0 и 1,5 м от уровня пола помещения, на 3-х стоянках: у внутренней стены, в середине помещения и у наружной стены).
2. Обработка данных
 - 2.1. По разности значений сухого и влажного термометра и температуре сухого термометра по прил. А определить относительную влажность воздуха в каждой точке.
 - 2.2. По значению $t_{\text{сух}}$ определить значение E для данной температуры.
 - 2.3. По формуле вычислить действительную упругость водяного пара для каждой точки.
 - 2.4. Отыскивая в табл. П. Б. 2 значения максимальной упругости водяного пара E , равные e (п. 2.3), определить температуру «точки росы», соответствующую этому равенству.
 - 2.5. Сравнить полученные значения с показаниями гигрометра.
 - 2.6. Составить график изменения температуры и относительной влажности по высоте помещения для одной из стоянок.

| № поз. | Положение психрометра h , м | Показания термометров | | φ , % | E , Па | e , Па | t_p , °C | Прим. |
|-----------|-------------------------------|-----------------------|--|---------------|----------|----------|------------|-------|
| 1 | 0,2 | | | | | | | |
| | 1,0 | | | | | | | |
| | 1,5 | | | | | | | |
| 2 | 0,2 | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | |
| Гигрометр | | | | | | | | |

Контрольные вопросы

1. Что такое абсолютная влажность? Упругость водяного пара? Относительная влажность? (Формула и определение)
2. Что такое «точка росы»?
3. Устройство и порядок работы с психрометром Ассмана.

4. Что будет с температурой влажного термометра, если φ воздуха понизится? Повысится?
5. Что такое градиент температуры по высоте помещения?
6. При каких значениях t , φ влажностный режим в помещениях нормальный? Сухой? Влажный?
(для защиты лабораторной работы)
7. Где выше абсолютная влажность зимой? Почему?
8. Температура воздуха в помещении понизилась. Что стало с относительной влажностью? Абсолютной влажностью?
9. Может ли градиент температуры по высоте в помещении быть отрицательным? Если может, то при каких условиях?
10. Причины образования тумана летом, зимой.
11. При каких условиях возможно появление конденсата на наружных стенах?

Комплект заданий для лабораторной работы № 4
«Определение теплотехнических качеств оконного проема с двойным остеклением»

Порядок выполнения работы

1. Измерить распределение температур в оконном проеме.
Измерения температуры проводят во всех точках, устанавливая переключатель последовательно в положения «1», «2» и т.д. Все результаты заносятся в таблицу. После этого провести отсчеты температуры в обратном порядке, устанавливая переключатель последовательно от конечного датчика к первому и записывая повторные результаты в ту же таблицу. Затем вычисляют среднее значение температуры для каждой точки.
2. Измерить величину теплового потока, проходящего через окно.
3. В тетради в масштабе вычертить сечение оконного проема с графиком изменения температуры.
4. По таблице определить требуемое значение сопротивления теплопередаче окна $R_0^{тp}$.
5. Определить величину R_0
6. Определить из формулы величину термического сопротивления конструкции окна.
7. По формуле определить фактическое сопротивление теплопередаче окна $R_0^{факт}$.
8. Сравнить результаты и сделать выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие виды теплопередачи вы знаете?
2. От каких факторов зависит передача тепла излучением? Конвекцией? Теплопроводностью?
3. Что называется общим сопротивлением теплопередаче R_0 ? Физический смысл и формула?
4. Как происходит падение температуры по сечению оконного проема? Причины, вызывающие это падение?
5. Физический смысл сопротивления теплообмену $R_{в}$, $R_{н}$?
6. Из каких отдельных факторов складывается общее сопротивление теплопередаче двойного остекления?
7. От чего зависит коэффициент теплопроводности λ ?
8. Каково различие передачи тепла воздушными прослойками и телами твердыми или сыпучими?

9. Как влияет толщина воздушной прослойки на ее термическое сопротивление?
10. Как практически уменьшить передачу тепла излучением через воздушную прослойку?
11. Как влияет воздухопроницаемость на теплозащитные качества оконных проемов?

Комплект заданий для лабораторной работы № 5
«Определение коэффициента воздухопроницаемости строительных материалов. Исследование воздухопроницаемости и теплоизоляции оконного проема»

Порядок выполнения работы

1. Измерить объем помещения с помощью рулетки.
2. Измерить площадь «Живого сечения» приточных (низ дверного проема) и вытяжных (форточки, фрамуги) проемов.
3. С помощью приборов определить скорость воздушных потоков в проемах.
4. Определить количество воздуха V , м³/с, проходящего через «живое сечение» открытого проема площадью F , м², при скорости воздуха в этом проеме U , м/с, по формуле (1.2).
5. Определить кратность воздухообмена n за 1 час в помещении объемом W , м³, при расходе воздуха V , м³/с, по формуле (1.3).

Контрольные вопросы:

1. Что такое расход воздуха?
2. От каких параметров зависит кратность воздухообмена в помещении?
3. Методы и приборы для определения скорости воздушных потоков.
4. Устройство прибора метеометр МЭС 200.
5. На что влияет воздухообмен в помещении?

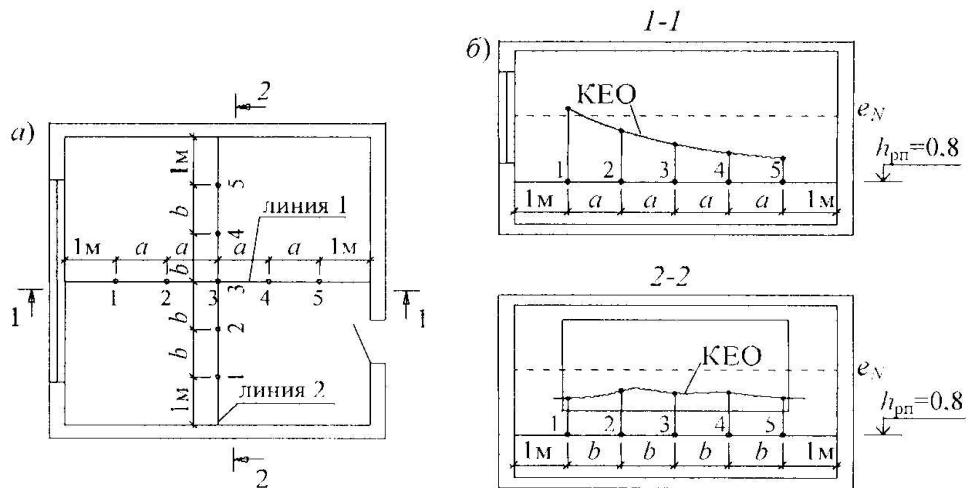
Комплект заданий для лабораторной работы № 6
«Определение к.е.о. в реальном помещении с помощью натуральных измерений освещенности»

Порядок выполнения работы и обработка результатов измерений

1. В масштабе вычерчиваются план и два разреза помещения, в котором производится исследование освещенности. На плане и разрезах намечается система точек, в которых необходимо производить измерения (рис. 3). Крайние точки следует принимать на расстоянии 1 м от поверхности стен.
2. С помощью люксметра измеряется освещенность под открытым небом и во всех намеченных точках помещения. Измерения выполняются дважды, причем во второй раз в обратной последовательности. Результаты измерений заносятся в таблицу 1.
3. Вычисляются значения КЕО, на разрезах в масштабе строятся кривые КЕО помещения.
4. Производится сравнение фактической освещенности с нормативной и дается ее оценка.
5. По результатам выполненных исследований делается анализ зависимости условий освещения помещений от места расположения и площади световых проемов.

Таблица 1. Результаты измерений освещенности и расчета КЕО

| Разрез | Точки измерения | Освещенность в помещении, $E_v, \text{лк}$ | | Наружная освещенность, $E_n, \text{лк}$ | | КЕО, % | |
|--------|-----------------|--|---|---|-------|--------|-------------------|
| | | замер | | $E_v^{\text{ср}}$ | замер | | $E_n^{\text{ср}}$ |
| | | 1 | 2 | | 1 | 2 | е |
| -1 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| -2 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |



a – на плане помещения; b – в разрезах помещения

Контрольные вопросы

1. Светотехнические величины и единицы, используемые в строительной светотехнике.
2. Техничко-экономическое и гигиеническое значения естественного освещения помещений.
3. Освещенность и КЕО. Принципы их экспериментального определения и расчета.
4. Нормирование освещенности помещений.
5. Факторы, влияющие на КЕО помещений.
6. Рациональные приемы размещения световых проемов и принципы определения их размеров на стадии проектирования зданий.

Комплект заданий для лабораторной работы №7

«Определение коэффициента естественной освещенности и влияние солнцезащитных устройств на распределение светового потока»

Порядок выполнения работы

1. Намечаются расчетные точки на уровне условной рабочей поверхности (0,8 м над уровнем пола) в заданном помещении по линии характерного разреза (средняя линия в помещении, перпендикулярная стенке с окнами). При этом первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от стены. Остальные – на равном расстоянии друг от друга: точки нумеруются по порядку, начиная от окна.

2. Измеряются внутренняя освещенность в намеченных точках с помощью люксметра и одновременно наружная горизонтальная освещенность (проводить замеры освещенности необходимо при отсутствии облучения помещения и

фотоэлемента прямыми лучами солнца). Измерение освещенности в расчетных точках необходимо проводить дважды. Первые отсчеты в точках снимаются при движении от светопроема вглубь помещения, вторые – при движении в обратном направлении. Результаты измерения записываются в таблицу.

3. Выполняется обмер заданного помещения, вычерчивается схема его плана и разреза с показанием светопроема в масштабе 1:50. В расчетных точках определяется величина КЕО по графоаналитическому методу А.М. Данилюка.

4. Строятся графики распределения КЕО по глубине помещения, по расчетным данным и данным измерений. Значение КЕО в пятой точке сравнивается с нормируемым значением. При несоответствии экспериментальных данных нормативным требованиям необходимо указать пути достижения нормативных условий освещенности данного помещения.

5. Составляется заключение о степени сходимости результатов натурного измерения и расчета, а также соответствии условий освещенности требованиям норм.

Контрольные вопросы

1. Как учитывается распределение яркости по пасмурному и ясному небосводу?
2. Нормирование естественного освещения в жилых зданиях.
3. Почему при расчете естественной освещенности введена величина коэффициента естественной освещенности (КЕО)?
4. Нормирование естественного освещения в общественных зданиях.
5. Нормирование естественного освещения в промышленных зданиях.
- Неравномерность естественного освещения.
6. Дать определение геометрического коэффициента естественной освещенности .
7. Как пользоваться графиками А.М. Данилюка при проверочном расчете естественного освещения?
8. В чем заключается предварительный расчет естественного освещения?
9. В чем заключается проверочный расчет естественного освещения?

Комплект заданий для лабораторной работы №8

«Определение времени реверберации. Определение индекса изоляции воздушного шума однослойной конструкцией»

Для данной учебной аудитории требуется рассчитать время реверберации, построить диапазон нормального звучания и установить качество звучания в помещении, сделать вывод. Нормами регламентируется производить расчет времени реверберации на частотах 125, 500 и 2000Гц.

Порядок выполнения работы

Для определения площади рассматриваемой поверхности необходимо измерить строительной рулеткой размеры следующих конструкций и предметов:

1. Размеры аудитории: длина, ширина, высота.
2. Размеры окон: ширина, высота.
3. Размеры столов: ширина, длина.
4. Размер двери: ширина, длина.

По данным измерений рассчитать площади поверхностей и записать полученные значения в таблицу

Определив значения общей эквивалентной площади звукопоглощения на соответствующих частотах, рассчитываем время реверберации в помещении. Если объем зала не превышает 10000 м³, а средний коэффициент звукопоглощения не превышает 0,25, то расчет времени реверберации

следует производить по формуле Сэбина.

По результатам расчета построить график и сделать вывод.

На графике необходимо показать диапазон нормального звучания для данного помещения и расчетные значения времени реверберации.

Таблица Расчет эквивалентной площади звукопоглощения

| Наименование поверхностей и их отделка | Площадь поверхностей $S_i, \text{м}^2$ | Коэффициент звукопоглощения α_i на частотах | | | Эквивалентная площадь звукопоглощения поверхности ($\alpha_i \times S_i$) на частотах | | |
|--|--|--|-----|------|---|-----|------|
| | | 125 | 500 | 2000 | 125 | 500 | 2000 |
| 1) стены: кирпичные, оштукатуренные и окрашенные | | | | | | | |
| 2) потолок: бетон окрашенный | | | | | | | |
| 3) пол: линолеум по бетонному основанию | | | | | | | |
| 4) окна: а) стекло, б) шторы | | | | | | | |
| 5) двери деревянные | | | | | | | |
| 6) поверхности столов: деревянные | | | | | | | |
| 7) добавочное звукопоглощение | | | | | | | |
| 8) эквивалентное звукопоглощение слушателями | | | | | | | |
| 9) свободные кресла | | | | | | | |
| Итого: | | | | | | | |

Контрольные вопросы

1. Что такое реверберационный процесс?
2. Каким параметром оценивается акустика помещений?
3. Как влияет время реверберации помещения на разборчивость речи и восприятие музыки?
4. Какими параметрами определяется значение времени реверберации в помещении?
5. Обоснуйте необходимость построения диапазона нормального звучания.

Краткое описание и регламент выполнения

Оцениванию подвергаются все этапы решения и оформления работы:

- ☐ само выполнение работы;
- ☐ рациональность решения;

- ☐ оформление работы;
- ☐ сделанные выводы;
- ☐ ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

1 балл - работа выполнено не полностью, расчеты выполнены не верно, лабораторная работа не защищена

2 балла - работа выполнено полностью, не все расчеты выполнены верно, лабораторная работа не защищена

3 балла - работа выполнено полностью, расчеты имеют замечания, лабораторная работа защищена (даны ответы не на все контрольные вопросы)

4 балла - работа выполнено полностью, расчеты имеют небольшие замечания, лабораторная работа защищена (даны ответы не на все контрольные вопросы)

5-6 баллов - работа выполнено полностью, все расчеты выполнены верно, лабораторная работа защищена (даны ответы на все контрольные вопросы)

7.2.3. Комплект заданий для тестирования

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Приведен примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования. Полный банк тестовых заданий размещен на образовательном портале в объеме 500 вопросов.

1. Укажите виды зон влажности климата, установленные на территории РФ и стран СНГ

- ☒ сухая
- ☐ полувлажная
- ☐ мокрая
- ☒ влажная
- ☒ нормальная
- ☐ аномальная

2. Комфортными являются следующие параметры среды:

- ☒ относительная влажность воздуха 30 - 60 %
- ☒ температура воздуха 18 - 22°C
- ☐ температура воздуха 20-24°C
- ☐ относительная влажность воздуха 50-70 %
- ☐ скорость движения воздуха 0,5-1,5 м/с
- ☒ скорость движения воздуха 0,25-0,5 м/с
- ☐ уровень шума 20-30 дБ
- ☒ уровень шума 30-60 дБ

3. Продолжительность инсоляции в жилых зданиях должна быть обеспечена не менее чем ...

- ☐ в 2 комнатах трехкомнатной квартиры
- ☒ в 1 комнате однокомнатной квартиры
- ☒ в 1 комнате двухкомнатной квартиры

- ☒ в 1 комнате трехкомнатной квартиры
- ☒ в 2 комнатах четырехкомнатной квартиры
- ☐ в 3 комнатах четырехкомнатной квартиры

4. Укажите максимальное время инсоляции для средних широт

- ☐ 15 ч
- ☐ 21 ч
- ☒ 18 ч
- ☐ 8 ч

5. Дайте определение понятию «температура точки росы»

- ☐ температура, при которой наружная поверхность ограждающей конструкции покрывается росой
- ☐ температура, при которой происходит высыхание материала
- ☒ температура, при которой воздух начинает выделять влагу
- температура воздуха, при которой образуется роса на растениях

6. Температура в толще ограждения в любом его сечении определяется:

- ☐ $\tau_x = t_{\text{int}} - \frac{t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}}{R_0} \cdot (R_{\text{int}} + R_x)$
- ☒ $\tau_x = t_{\text{en}} - \frac{t_{\text{en}} - t_n}{R_0} \cdot (R_{\text{en}} + R_x)$
- ☐ $\tau_x = t_n - \frac{t_n - t_{\text{en}}}{R_0} \cdot (R_{\text{en}} + R_x)$
- ☐ $\tau_x = \frac{t_n - t_{\text{en}}}{R_0} \cdot (R_{\text{en}} + R_x)$

7. Укажите, от чего зависит коэффициент τ_0 (общий коэффициент светопропускания)

- ☒ типа остекления
- ☐ ориентации по сторонам света
- ☒ типа переплетов, затеняющего влияния несущих конструкций
- ☒ солнцезащитных устройств
- ☐ числа лучей входящих в помещение по горизонтали
- ☒ защитной сетки под фонарями верхнего света

8. Укажите места размещения звукопоглощающих конструкций

- ☐ пол
- ☒ потолок
- ☒ верхняя часть стены
- ☐ средняя часть стены

Краткое описание и регламент выполнения

Промежуточные тесты состоят из 10-15 вопросов и выполняются после изучения соответствующей темы. Ограничение на количество попыток: 6. Ограничение по времени: 2 ч. 30 мин.

Итоговое тестирование проводится после изучения всего курса и состоит из 40 вопросов. Ограничение на количество попыток: 2. Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.

Критерии оценки:

Промежуточный тест 1-8 Максимальное количество баллов – 2,
баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

Итоговый тест Максимальное количество баллов – 40,
баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|---|
| 1. | Строительная климатология и физика, основные понятия, принципы, задачи и методы. |
| 2. | Обобщённое понятие комфорта внутренней среды помещения. |
| 3. | Понятие архитектурной климатологии. |
| 4. | Районирование территории России для жилищного строительства. Типы жилых домов для различных климатических районов. |
| 5. | Учёт отдельных климатических факторов: ветра, температуры и солнца. |
| 6. | Задачи и методы строительной теплотехники. |
| 7. | Однородные и неоднородные конструкции. |
| 8. | Теплофизические свойства материалов ограждений. |
| 9. | Передача тепла через ограждения. |
| 10. | Основы теплозащиты. Задачи теплозащиты. Источники тепла. |
| 11. | Летняя и зимняя теплозащита. |
| 12. | Основные физические величины и определения теплозащиты. Тепловой комфорт. Гигиенические параметры микроклимата жилого помещения. |
| 13. | Виды теплопередачи. Теплопроводность. Тепловые потоки и тепловая конвекция и радиация. Виды теплообмена. |
| 14. | Сложный теплообмен. Коэффициент теплопроводности. Тепловые потери различных домов. |
| 15. | Расчёт толщины наружного ограждения с учётом климатических характеристик, материала стен и назначения помещения. |
| 16. | Требуемое и фактическое сопротивления теплопередачи ограждения. Температура внутренней поверхности стены. |
| 17. | Теплотехнический расчет ограждающих конструкций в зимних и летних условиях. Особенности теплотехнического расчета неоднородных ограждающих конструкций. |
| 18. | Варианты конструктивного решения утепления наружных стен с учетом новых требований по строительной теплотехнике. |
| 19. | Трансформация ветрового потока при взаимодействии его с искусственной преградой. Зоны изменения скорости ветра при обтекании одиночного здания. |
| 20. | Понятие "ветровой тени". Ветрозащита жилой территории. |
| 21. | Гигиенические параметры комфортности наружной среды. Понятие жестокости погоды (формула Бодмана). Ветер. Его характеристики. |
| 22. | Естественная вентиляция помещений, ее влияние на экологическое состояние воздушной среды и тепловые потери здания. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|--|
| 23. | Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и воздухообмен в помещениях здания. Нормативная кратность воздухообмена в зависимости от назначения здания. |
| 24. | Основы влагозащиты. Основные определения и понятия. Капиллярность. Когезия и адгезия. Сорбция и диффузия. Конденсация влаги на внутренней поверхности конструкции и в плоскости возможной конденсации. |
| 25. | Гидроизоляция от безнапорной воды (воды, проникающей сбоку и капиллярной влаги, поднимающейся вверх). Гидроизоляция от воды под напором. Основные понятия о влажностном состоянии ограждений. |
| 26. | Гидроизоляционные и пароизоляционные строительные материалы. |
| 27. | Соппротивление паропроницанию. Методы расчета влажностного состояния ограждающих конструкций. |
| 28. | Принцип пароизоляции. Давление водяного пара. Диаграмма Глазера. Мостики холода. |
| 29. | Образование конденсата. Точка росы. Водонепроницаемость. Паронепроницаемость. |
| 30. | Пароизоляция. Появление пара. Влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Абсолютная влажность воздуха. |
| 31. | Основы звукозащиты и шумозащиты. Звук. Источники звука. Терминология звука. Частота. Амплитуда. |
| 32. | Основы звукозащиты и шумозащиты. Звуковое давление. Звуковая мощность. Интенсивность звука. Децибел. |
| 33. | Скорость звука. Длина волны. Граничная частота. Порог слышимости. Болевой порог. Резонанс. Акустический комфорт помещений |
| 34. | Защита от звука. Пути прохождения звука: отражение, звукопоглощение, звукопередача. |
| 35. | Звукопоглотители. Звукоизоляция от воздушного шума. |
| 36. | Звукопоглотители. Звукоизоляция от корпусного шума. Звукоизоляция от ударного шума. |
| 37. | Звукоотражающие и звукорассеивающие строительные материалы. |
| 38. | Звукоизоляция в многослойных конструкциях. Мостики звука. |
| 39. | Шумозащита в градостроительстве. Виды шума. Определение общего уровня шума. Виды источников шума. |
| 40. | Шумозащитные стены. Удаление от источников шума. |
| 41. | Принципы проектирования залов с естественной акустикой. Габариты залов. Форма поверхностей. Понятие артикуляции. |
| 42. | Общие принципы акустического проектирования залов. |
| 43. | Время реверберации. Акустические недостатки закрытых помещений. |
| 44. | Акустика общественных зданий. Факторы, определяющие акустику залов. |
| 45. | Коэффициент естественной освещенности. Понятие о световом климате местности. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|---|
| 46. | Основные понятия, величины, единицы. Сила света. Световой поток. Освещенность. Яркость. |
| 47. | Светоцветовая среда. Основа восприятия архитектуры и интерьеров (светоцветовая среда). |
| 48. | Свет, зрение, архитектура. Основные величины, единицы и законы. |
| 49. | Норма инсоляции жилых квартир. Сектор недопускаемой ориентации односторонних квартир. Широтная и меридиональная планировка жилых домов. |
| 50. | Понятие инсоляции. Санирующее, бактерицидное и психологическое воздействие инсоляции. |
| 51. | Природа солнечного излучения: ультрафиолет, видимый свет, инфракрасное излучение. |
| 52. | Система естественного освещения помещений. Нормирование естественного освещения. |
| 53. | Расчёт К.Е.О. в помещении. |
| 54. | Закономерности распределения К.Е.О. в помещении в зависимости от расположения оконных проёмов (боковое и верхнее освещение). |
| 55. | Закономерности распределения К.Е.О. в помещении в зависимости от расположения оконных проёмов (смешанное освещение). |
| 56. | Искусственное и совмещенное освещение. Совмещённое освещение помещений. |
| 57. | Источники искусственного света и осветительные приборы. |
| 58. | Нормирование и проектирование искусственного освещения. |
| 59. | Горение. Пожар. Строительные материалы и строительные конструкции в условиях пожара. |
| 60. | Защита от пожара. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---|
| 5 | Экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | Если текущий рейтинг составляет от 80 до 100 баллов |
| | | «хорошо» | Если текущий рейтинг составляет от 60 до 79 баллов |
| | | «удовлетворительно» | Если текущий рейтинг составляет от 40 до 59 баллов |
| | | «неудовлетворительно» | Если текущий рейтинг составляет от 0 до 39 баллов |

Условие допуска к экзамену

Выполнены индивидуальные задания и лабораторные работы на положительную оценку – не менее 50%.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---------------------|--|---|-------------|--|
| 1. | Мягков М. С. | Архитектурная климатография | Учебное пособие | 2016 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 2. | Лукинский О. А. | Герметизация, гидроизоляция и теплоизоляция в строительстве, ремонте и реставрации зданий и сооружений | Учебное пособие | 2017 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 3. | Матус Е. П. | Краткий курс архитектурно-строительной физики | Учебное пособие | 2016 | ЭБС "IPRbooks" |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|-------------------------------------|---|---|-------------|--|
| 1. | сост. К. О. Ларионова, А. Д. Серов. | Архитектура зданий. Архитектурная физика | Методические указания | 2016 | ЭБС "IPRbooks" |
| 2. | Зарубина Л. П. | Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита | Учебно-методическое пособие | 2015 | ЭБС "IPRbooks" |
| 3. | Зарубина Л. П. | Защита зданий, сооружений и | Учебно- | 2015 | ЭБС |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|--|--|---|-------------|--|
| | | конструкций от огня и шума | методическое пособие | | "IPRbooks" |
| 4. | сост. К. О. Ларионова, А. Д. Серов | Строительная физика | Методические указания | 2019 | ЭБС "IPRbooks" |
| 5. | сост. С. В. Стецкий, К. О. Ларионова | Строительная физика | Курс лекций | 2014 | ЭБС "IPRbooks" |
| 6. | сост. О. Д. Самарин | Микроклимат зданий | Методические указания | 2016 | ЭБС "IPRbooks" |
| 7. | сост. Е. Г. Лобатовкина, К. О. Ларионова | Проектирование защиты жилых и общественных зданий от транспортного шума | Методические указания | 2015 | ЭБС "IPRbooks" |
| 8. | сост. Ю. В. Хлистун | Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы и изделия | Сборник нормативных актов и документов | 2015 | ЭБС "IPRbooks" |
| 9. | сост. Ю. В. Хлистун | Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов | Сборник нормативных актов | 2015 | ЭБС "IPRbooks" |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|---|---|-------------|---|
| | | капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Теплоизоляционные, звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы | и документов | | |
| 10. | Мельников Е. Д. | Архитектурно-строительная акустика | Практикум | 2015 | ЭБС "IPRbooks" |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- <http://www.engstroy.spb.ru/>. Инженерно-строительный журнал.
- <http://profsmeta3dn.ru/index/0-7> Электронные книги - архитектура, конструкции зданий и сооружений, проектирование.
- <http://www.all-library.com/obrazovanie/uchebnye-posobiya/30539-konstrukcii-grazhdanskix-zdanij.html>. СНиПы, ГОСТы, Строительные нормативные документы.
- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia : Clarivate Analytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands : Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|----------|-----------------|--|
| 1. | Windows | бессрочно |
| 2. | Office Standart | бессрочно |
| 3. | Консультант+ | Договор №1522 от 25.12.2015 до 30.12.2016 |
| 4. | Компасс-3D | Договор 652/2014 от 07.07.2014 бессрочно |
| 5. | Stark ES | Договор Г92-1065 от 10.12.08 бессрочно |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|--|--|
| 1. | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для | Доска аудиторная (меловая) ; Столы ученические двухместные; трибуна настольная, стулья; напольный стенд с образцами минералов; выкатные стенды , проектор, экран. (без ПК) |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|---|
| | проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-412) | |
| 2. | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-407) | Доска аудиторная ; Столы ученические двухместные ; тумба; стулья; настенные планшеты. |
| 3. | Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-312) | Столы компьютерные, стулья, ПК, проектор, экран, маркерная доска. |
| 4. | Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401) | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |