

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Устименко Ю.А.
«23 » июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.03.08 Архитектурная физика**

Направление подготовки: **07.03.03 Дизайн архитектурной среды**
Направленность (профиль): **Комплексное проектирование архитектурно-пространственной среды**
Форма обучения: **очная**
Курс – 3
Семестр – 5
Всего зачетных единиц – 3, часов – 108
Форма отчетности: зачет – 5 семестр

Программу разработала
кандидат физико-математических наук, доцент Солодченкова Т. Б.

Одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой Дюндин А. В.

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Архитектурная физика» относится к «Обязательной части» Блока 1 «Дисциплины (модули) ОП по направлению подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды (направленность (профиль) Комплексное проектирование архитектурно-пространственной среды).

Данная дисциплина связана с общеинженерными дисциплинами «Физика», «Математика», «Техническая механика», «Материаловедение», «Конструкции в архитектуре и дизайне», проектной дисциплиной «Предметное наполнение архитектурной среды», а также с общегуманитарной дисциплиной «История архитектуры и дизайна» и дисциплинами части, формируемой участниками образовательных отношений, - художественно-графической дисциплиной «Колористика» и дисциплинами по выбору «Световой дизайн», «Светоцветовая организация среды». Она необходима для понимания студентами формирования природно-климатических условий, светового, теплового и акустического климата и микроклимата, санитарно-гигиенических требований проектирования освещения, инсоляции, солнцезащиты и цветового решения, комфортной звуковой среды, методов расчёта звукоизоляции и снижения шума.

Изучение дисциплины основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными дисциплинами, а также на использовании интернет ресурсов. При изучении данной дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «История архитектуры и дизайна», «Колористика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-4. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов	Знать: объемно- пространственные и технико- экономические требования к основным типам средовых объектов и комплексов, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта и особенностями участка застройки, а также требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности, основы проектирования конструктивных решений объектов архитектурной среды, основы проектирования средовых составляющих архитектурно- дизайнерских объектов и комплексов, включая, освещение, микроклимат, акустику, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ, основные строительные материалы, изделия и конструкции, облицовочные материалы, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики, основные технологии производства строительных и монтажных работ, методики проведения техникоэкономических расчётов проектных решений. Уметь: выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование средовых объектов и комплексов, и их наполнения и данных задания на разработку проектной документации, проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями проектируемого объекта архитектурной среды, проводить расчёт технико-экономических показателей предлагаемого проектного решения. Владеть: методикой выполнения сводного анализа исходных данных, данных задания на проектирование, данных задания

	на разработку проектной документации, приемами организации поиска проектного решения в соответствии с особенностями проектируемого объекта архитектурной среды, техникой проведения расчётов технико-экономических показателей предлагаемого проектного решения.
--	--

3. Содержание дисциплины

- 1. Введение.** Предмет изучения архитектурной физики. Связь архитектурной физики с другими естественными науками.
- 2. Архитектурная акустика.** Основы волновой теории звука. Основы геометрической теории звука. Основы статистической теории звука. Звукоизоляция и снижение шума.
- 3. Архитектурная климатология.** Природно-климатические условия и микроклимат. Распространение тепла в ограждающих конструкциях. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Влажностный режим ограждающих конструкций.
- 4. Архитектурная светология.** Основы волновой теории света. Основы геометрической теории света. Основы фотометрии. Естественное освещение и его нормирование. Искусственное освещение и его нормирование. Основы проектирования инсоляции и солнцезащиты.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий				
			лекции	семинары	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1.	Введение. Архитектурная акустика	38	6	0	12	0	20
2.	Архитектурная климатология	32	4	0	10	0	18
3.	Архитектурная светология	38	6	0	12	0	20
Итого		108	16	0	34	0	58

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция 1

Введение

Предмет изучения архитектурной физики. Связь архитектурной физики с другими естественными науками.

Раздел: Архитектурная акустика

Основы волновой теории звука.

Лекция 2

Основы геометрической теории звука.

Основы статистической теории звука.

Лекция 3

Звукоизоляция и снижение шума.

Лекция 4

Раздел: Архитектурная климатология

Природно-климатические условия и микроклимат.

Сопротивление теплопередаче и теплоустойчивость ограждающих конструкций.

Лекция 5

Воздухо- и влагопроницаемость ограждающих конструкций.

Лекция 6

Раздел: Архитектурная светология

Основы волновой теории света.

Лекция 7

Основы геометрической теории света.

Основы фотометрии.

Лекция 8

Естественное освещение и его нормирование.

Искусственное освещение и его нормирование.

Основы проектирования инсоляции и солнцезащиты.

Занятия семинарского типа

Практические занятия

Занятие № 1

Раздел: Архитектурная акустика

Тема: Основы волновой теории звука

Объективные характеристики звука, сила звука

Теоретические вопросы

1. Предмет изучения архитектурной физики. Какова связь архитектурной физики с другими естественными науками.
2. Что такое звуковые волны?
3. В каких средах и почему распространяется звук? Может ли звук распространяться в вакууме?
4. Приведите примеры естественных и искусственных источников звука (шума).
5. Каков диапазон слышимых человеком частот? Что такое ультразвук, гиперзвук, инфразвук, шум? Каково их воздействие?
6. По каким формулам можно вычислить скорость звука в разных средах?
7. Какие факторы и как влияют на скорость звука?
8. Что такое сила звука? Каков её физический смысл? В каких единицах измеряется?

Задачи для аудиторной работы

1. Определите скорость звука при нормальных условиях: а) в аргоне (плотность $1,783 \text{ кг/м}^3$); б) в азоте (плотность $1,251 \text{ кг/м}^3$); в) в углекислом газе ($1,980 \text{ кг/м}^3$).
2. Определите скорость звука в азоте (плотность $1,251 \text{ кг/м}^3$) при температуре: а) $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; б) $-10 \text{ }^\circ\text{C}$.
3. Вычислите скорость звука во влажном воздухе, если парциальное давление водяных паров относительно атмосферного давления составляет 60% .

Задания для самостоятельной работы

1. Вычислите скорость распространения звука при $20 \text{ }^\circ\text{C}$: а) в сухом воздухе, б) в воде.
2. Вычислите скорость продольных и поперечных звуковых волн в телах, для которых указаны значения упругих модулей и плотности (брать средние значения).

Твёрдое тело	Модуль Юнга $E, 10^9 \text{ Па}$	Модуль сдвига $G, 10^9 \text{ Па}$	Плотность $\rho, 10^3 \text{ кг/м}^3$
Бетон	15 - 40	7 - 17	2,2
Гранит	35 - 50	14 - 44	2,8
Дюралюминий	70	26	2,79
Плексиглас	5,25	1,48	1,18
Стекло	49 - 78	17,5 - 29	2,5

Занятие № 2

Раздел: Архитектурная акустика (продолжение)

Тема: Основы волновой теории звука (продолжение)

Давление звука, поглощение звука

Теоретические вопросы

1. Что такое звуковое давление? Сравните звуковое давление и атмосферное.
2. Что называют звуковым сопротивлением? В каких единицах его измеряют? От чего оно зависит?
3. Каковы силы звука с эффективным давлением и звуковым сопротивлением?
4. Что такое звуковая мощность? К каким единицам её измеряют?
5. Каковы механизмы поглощения звука?
6. По какому закону меняется звуковое давление?
7. Каков физический смысл коэффициента поглощения? В каких единицах его измеряют? От чего зависит его значение?

Задачи для аудиторной работы

1. Вычислите звуковое сопротивление при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, если звук распространяется: а) в кирпичной кладке; б) в стальной балке.
2. Вычислите эффективное звуковое давление, если звуковое сопротивление равно $400\text{ кН}\cdot\text{с}/\text{м}^3$ при силе звука $5\cdot 10^{10}\text{ Вт}/\text{м}^2$.
3. По формуле Стокса вычислите коэффициент поглощения звука в воздухе при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и атмосферном давлении 740 ммртст , воспользовавшись справочными данными для коэффициента вязкости и плотности воздуха, считая его газом из двухатомных молекул.

Задания для самостоятельной работы

1. Вычислите звуковое сопротивление при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, если звук распространяется: а) в воздухе; б) в морской воде.
2. Определите звуковое сопротивление воздуха и силу звука в воздухе, если звуковое давление достигает 1 кПа .
3. Определите, во сколько раз уменьшится звуковое давление в воздушном слое толщиной 10 м при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и атмосферном давлении 755 ммртст . Постройте график зависимости давления звука от толщины воздушного слоя.

Занятие № 3

Раздел: Архитектурная акустика (продолжение)

Тема: Основы волновой теории звука (продолжение)

Субъективные характеристики и восприятие звука

Теоретические вопросы

1. Что такое уровень силы звука, разность уровней силы звука? В каких единицах они вычисляются? Каков смысл единиц: 1 Б, 2 Б, 3 Б?
2. Что такое порог слышимости? Как определить разность уровней силы звука, если известен порог слышимости? Чему равен пороговый уровень силы звука?
3. Что такое болевой порог? Как определить динамический диапазон звука?
4. Как определить разность уровней силы звука, если звук издается несколькими источниками?
5. Что такое уровень громкости, разность уровней громкости? В каких единицах они вычисляются?
6. Как определить разность уровней громкости относительно порогового давления?
7. Что такое стандартная частота? Чему равен на этой частоте: порог слышимости, порог болевого ощущения, минимальное и максимальное значения звукового давления, динамический диапазон слуха?
8. Что такое «кривые чувствительности»?

Задачи для аудиторной работы

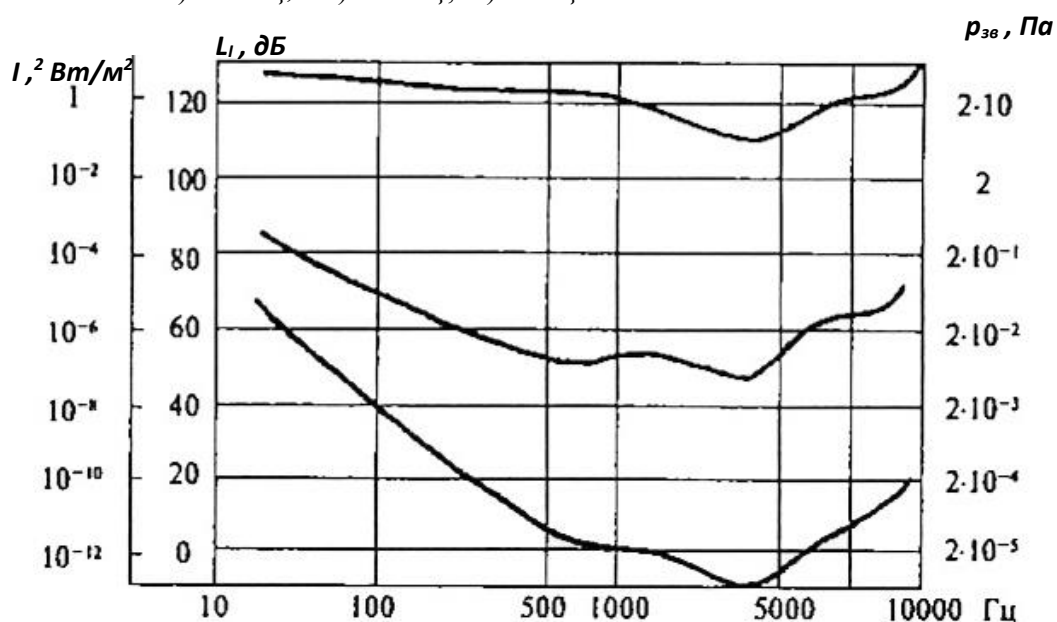
1. Вычислите разность уровней силы звука, если (в децибелах), если сила звука увеличилась: в 3 раза , 30 раз , 3000 раз .
2. Зная уровни силы звука некоторых источников (см. табл.) относительно порогового, определите: а) силу звука этих источников; б) звуковое давление (в Па).

<i>Источник звука</i>	<i>Уровень L_1, дБ</i>
Авиационный двигатель	120 - 140
Поезд	120
Грузовик	80
Учебная аудитория	60

3. Имеется два источника звука с уровнями силы звука 80 дБ и 60 дБ . Определите их суммарный уровень силы звука.

Задания для самостоятельной работы

1. Объясните выражение "уровень шума равен 30 децибел" и определите: 1) уровень шума в беллах; 2) кратность усиления относительно порога слышимости; 3) абсолютное значение силы звука стандартной частоты.
2. С помощью кривых чувствительности определите порог слышимости, его уровень и минимальное звуковое давление при восприятии звука частотой: а) 100 Гц; 500 Гц; б) 5 кГц. (Шкалы частоты, силы звука и звукового давления логарифмические).
3. С помощью кривых чувствительности определите болевой порог, его уровень, максимальное звуковое давление и динамический диапазон слуха при восприятии звука частотой: а) 100 Гц; б) 500 Гц; в) 5 кГц.



Занятие № 4

Раздел: Архитектурная акустика (продолжение)

Тема: Основы геометрической теории звука

Теоретические вопросы

1. Что такое луч?
2. Какую поверхность можно считать идеально гладкой.
3. Сформулировать закон отражения звука.
4. Что называют прямым звуком, отраженным звуком?
5. Что такое начальные отражения? Каково влияние их направления на акустику помещений? Приведите примеры оптимальных значений времени запаздывания начальных отражений.
6. В чем состоит свойство инерционности слуха? Н
7. а сколько децибел увеличивается ощущение громкости отраженного звука, который укладывается в интервал времени инерционности слуха?
8. Как воспринимаются отраженные звуки, если они достигли уха слушателя за время: а) не превышающее время инерционности слуха, б) превышающее?
9. Чем определяются минимальные размеры помещения для воспроизведения речи или музыки?
10. Приведите примеры наилучшей акустики театральных и концертных залов XVIII, XIX и XX вв.

Задачи для аудиторной работы

1. Оценить размер шероховатости поверхности, чтобы поверхность можно было считать гладкой. Частоту звука взять стандартную, условия – нормальные, воздух, в котором распространяется звук, считать сухим.
2. Вычислите среднюю длину пробега звукового луча между двумя последовательными отражениями, если линейные размеры помещения 12 м , 9 м и 6 м , а площадь всех ограничивающих поверхностей равна 468 м^2 .
3. Изобразить ход лучей отраженного звука от идеально гладкой: а) плоской поверхности, б) сферической вогнутой поверхности, в) сферической выпнутой поверхности.
4. Звук распространяется в воздухе при температуре 20°C в помещении длиной 20 м . Учитывая влажность воздуха 60% , вычислите время запаздывания последнего отраженного звука от исходного и сравните это время с длительностью инерционности человеческого слуха.
5. Воспользовавшись таблицей времени запаздывания начальных отражений, вычислить оптимальные линейные размеры: а) театрального зала; б) музыкального зала:

Тип звука	Время запаздывания		
	От потолка, мс	От боковых стен, мс	От задней стены, мс
Речь	10 - 15	15 – 22	25 – 45
Музыка	20 - 30	35 – 50	45 – 70

Задания для самостоятельной работы

1. Начертите план комнаты, в которой Вы живете. Оцените, насколько близки размеры комнаты (ширина, длина, высота) к «золотому сечению».
2. Вычислите длину свободного пробега звука до стен и потолка, если источник звука находится на полу в центре Вашей комнаты.
3. Постройте ход отраженного звукового луча при падении: а) на плоское зеркало нормально; б) на плоское зеркало под углом 30° ; в) систему двух плоских зеркал, между которыми угол 5° ; г) на вогнутое зеркало радиусом кривизны 2 м ; д) на выпуклое зеркало радиусом кривизны 2 м .

Занятие № 5

Раздел: Архитектурная акустика (продолжение)

Тема: Основы статистической теории звука

Теоретические вопросы

1. Что понимают под изотропным (диффузным) звуковым полем?
2. Для каких помещений можно применять эту модель звукового поля?
3. Что называют реверберацией, каков её механизм образования?
4. Как реверберация влияет на качество звучания: а) речи, б) музыки?
5. Что такое время реверберации и как его определить по формулам Сэбина, Эйринга, Миллингтона?
6. Как влияют на время реверберации: а) форма помещения; б) площадь помещения; в) поглощающие свойства поверхностей?
7. Каково влияние на реверберацию влажности воздуха?
8. Каково влияние на реверберацию частоты звука?

Задачи для аудиторной работы

1. Для имеющегося плана комнаты вычислите время реверберации по формуле Сэбина. Сравните полученный результат со значением времени реверберации в помещении с «золотым сечением».
2. Для имеющегося плана комнаты с «золотым сечением» вычислите время реверберации по формулам Эйринга и Миллингтона. Сравните полученные результаты со значением времени реверберации, вычисленным по формуле Сэбина.

Задания для самостоятельной работы

- Для помещений различной формы вычислите время реверберации по формуле Эйринга, полагая значения среднего коэффициента поглощения звука преградами, их общую площадь и объем помещения такими же, как для имеющегося плана Вашей комнаты. Указание: значения коэффициента пропорциональности между временем реверберации и параметрами помещения приведены в таблице:

Форма помещения	$k, с/м$
Крестообразная в плане, с куполообразным потолком	0,177
Близкая к "золотому сечению"	0,164
Трапециевидная в плане (театрального типа)	0,160
Кубической формы	0,157
Широкая в плане, с низким потолком	0,152

- Вычислите время реверберации по формуле Милингтона для имеющегося плана Вкомнаты. Указание: предварительно сгруппируйте преграды, коэффициенты поглощения которых близки по значению, и рассчитайте суммарные площади этих преград.

Занятие № 6

Раздел: Архитектурная акустика (продолжение)

Тема: Звукоизоляция и снижение шума

- Какие типы шумов существуют?
- Каковы механизмы распространения шума (звука): а) по воздуху; б) внутри ограждающей конструкции?
- Что такое изгибные волны и как определить их длину волны?
- Что происходит с отзвуком (реверберацией) при наличии шума?
- Что такое собственная звукоизолирующая способность R однослойного ограждения? В каких единицах её вычисляют?
- Как вычислить звукоизолирующую способность многослойного ограждения?
- Что такое индекс изоляции воздушного шума (звука), как его определить и каковы для него нормативные требования?
- Как построить частотную характеристику изоляции воздушного шума?
- Что такое индекс приведенного уровня ударного шума, как его определить и каковы для него нормативные требования?
- Какой вид имеет частотная характеристика приведенного уровня ударного шума?

Задачи для аудиторной работы

- Вычислите общее звукопоглощение A звука преградой площадью $S = 4 м^2$, полагая, что коэффициент поглощения звука этой преградой равен $\alpha = 0,19$.
- Известны значения звукового давления в шумном помещении $p_{зв, шум} = 5 Па$ и в изолируемом помещении $p_{зв, из} = 0,02 Па$. Вычислите: а) разность уровней громкости $L_{шум}$ и $L_{из}$ для этих помещений относительно порогового давления на стандартной частоте ($1000 Гц$); б) собственную звукоизолирующую способность R ограждения от воздушного шума. Пороговое давление принять равным $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$, стандартное значение звукопоглощения принять равным $A_{ст} = 10 м^2$, а значение общего звукопоглощения A в изолируемом помещении взять из решения задачи 17.
- Определить индекс изоляции воздушного звука межкомнатной керамзитобетонной перегородкой толщ. $8 см$ и установить, отвечает ли она нормативным требованиям.
- Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума перегородкой, выполненной из двух листов твердой древесно-волокнистой плиты (ДВП) толщиной $12,5 мм$, $\gamma = 1100 кг/м^3$ по деревянному каркасу, воздушный промежуток $d = 80 мм$ заполнен минераловатными плитами $\gamma = 85 кг/м^3$.

Задания для самостоятельной работы

$^{\circ}C$																	
$z_{ht},$ $сум$																	
$D_d,$ $^{\circ}C \cdot сум$																	

2. Определить расчётные параметры наружного воздуха (в соответствии со СНиП 23-01-99 «Строительная климатология») выбранного города (табл. 2) и заполнить таблицу 3.

Таблица 2

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
город	Красноярск	Санкт-Петербург	Орёл	Новороссийск	Екатеринбург	Москва	Курск	Краснодар	Мурманск	Смоленск	Саратов	Вологда	Челябинск	Омск	Сахалин	Владивосток

Таблица 3

Название города	
Расчётная температура самой холодной пятидневки (с обеспеченностью 0,92)	
Средняя годовая температура	
Отопительный период: – продолжительность – средняя температура наружного воздуха	

Задания для самостоятельной работы

Выполнить общую оценку погодных условий и выбрать основной режим эксплуатации зданий в выбранном городе (см. табл. 2)

1. На основании климатических данных выбранного города заполнить таблицу 4 для утренних и дневных часов каждого месяца.

Таблица 4

Город												
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура												
7 ч.												
13 ч.												
Относительная влажность (%)												
7 ч.												
13 ч.												
Скорость ветра (м/с)												

2. Оценить годовой ход изменения климатических элементов, закрасив ячейки таблицы 4 с неблагоприятным климатом по всем трем основным климатическим параметрам.
3. Оценить летний температурно-влажностный режим.
4. Оценить зимний температурно-влажностный режим.

5. Оценить температурно-ветровой режим.
6. Сделать вывод о преобладающем типе погоды, соответствующем основному режиму и средствах эксплуатации зданий, выбрав соответствующие записи из таблицы 5.

Таблица 5

Режим эксплуатации и тип погоды	Архитектурно-планировочные средства	Конструктивные средства	Инженерно-технические средства
<i>Открытый</i> , комфортный	Открытые помещения, лоджии, веранды. Бытовые процессы на воздухе.	Трансформация ограждений	Не используются
<i>Полуоткрытый</i> , прохладный	Ориентация на солнце. Защита территории от ветра зелёными посадками, использование интермии	Одинарное остекление, трансформация ограждений	Отопление малой мощности, не регулярное. Вентиляция естественная, вытяжная с притоком через щели окон
<i>Закрытый</i> , холодный	Компактные решения, уменьшение теплопотерь, тёплые лестницы, тамбура, шкафы для верхней одежды в квартирах, ориентация на солнечные стороны, защита территорий от ветра зданиями и посадками хвойных пород	Ограждения необходимых теплозащитных качеств и воздухо-непроницаемости. Двойное остекление	Центральное отопление средней мощности. Вентиляция естественная, вытяжная с притоком через щели окон.
<i>Изолированный</i> , суровый	Максимальная компактность, минимальные теплопотери, тёплые лестницы, двойные тамбуры, вентилируемые шкафы для верхней одежды в квартирах, гардеробные комнаты в общественных зданиях. Защита территорий от ветра зданиями. Тёплые переходы между зданиями, крытые улицы и центры, утеплённые остановки общественного транспорта	Высокие воздухо-непроницаемость и теплозащитные качества ограждений. Тройное и четвёрное остекление. Фундаменты с учётом вечной мерзлоты.	Центральное отопление большой мощности. Механическая приточно-вытяжная вентиляция с подогревом и увлажнением воздуха.
<i>Полуоткрытый</i> , тёплый	Сквозное, угловое, проветривание, солнцезащита, открытые помещения, лоджии,	Трансформация ограждений, солнцезащита	Механические вентиляторы – фены. При инсоляции

	веранды. Лестницы полуоткрытые, без тамбуров. Ориентация на юг и север. Затенение и аэрация территорий, использование ночных прохладных ветров		требуется искусственное охлаждение.
Закрытый, жаркая, сухой	уменьшение теплопоступлений. Солнцезащита. Затенение и обводнение территорий. Защита от пыльных ветров, использование ночных прохладных ветров	необходимых теплозащитных качеств и воздухо- непроницаемости. Солнцезащита окон и стен. Остекление двойное или одинарное	охлаждение воздуха без снижения влагосодержания, механические вентиляторы, фены.
Изолированный, жаркая с нормальной и повышенной влажностью	Компактные решения, минимальные теплопоступления. Солнцезащита. Затенение пешеходных путей зданиями, максимальная аэрация территории	Высокие воздухо- непроницаемость и теплозащитные качества. Солнцезащита. Остекление двойное или одинарное, с противомоскитными сетками.	Полное кондиционирование, побудительная вентиляция вытяжная вентиляторы - фены

Занятие № 8

Раздел: Архитектурная климатология (продолжение)

Тема: Природно-климатические условия и микроклимат (продолжение)

Формирование микроклимата

Теоретические вопросы

1. Что называют микроклиматом?
2. Как формируется микроклимат, какие физические величины его характеризуют?
3. Что такое: а) температурное поле; б) изотермическая поверхность; в) стационарное температурное поле; г) нестационарное температурное поле?
4. Что называют градиентом температуры? В каких единицах его измеряют (в СИ)?
5. Что такое конвекция?
6. Что такое теплопроводность? Какова причина теплопроводности?
7. Что называют тепловым потоком; плотностью теплового потока? В каких единицах (в СИ) они измеряются? Каков физический смысл плотности теплового потока? Как направлены векторы плотности теплового потока и градиента температуры?
8. Сформулируйте закон Фурье; напишите уравнение Фурье. Что означает знак "-" в уравнении Фурье?
9. Дайте определение коэффициента теплопроводности. От чего зависит коэффициент теплопроводности? Каковы по порядку величины коэффициенты теплопроводности? Приведи примеры его значений для разных строительных материалов.

10. В чем состоит защита зданий на Севере?
11. В чем состоит защита зданий в приморских районах?
12. Как определить отопительный период помещений?

Задачи для аудиторной работы

1. Определите площадь окна Сирасстояние d между стеклами своего жилого помещения. Какое количество теплоты теряется ежечасно через окно (стеклопакет), температура воздуха на улице $t_{сн} = -5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. на улице? Температуру воздуха внутри помещения $t_{вн}$ считать равной $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$, а давление нормальным.
2. Имеется стержень длиной 6 м с градиентом температуры 600 К/м. Найти разность температур: между серединой стержня и его концом; между концами стержня.

Задания для самостоятельной работы

1. Определить расчётные параметры внутреннего воздуха (в соответствии со СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха») и заполнить таблицу 6.

Таблица 6.

	Наименование помещения	Температура внутреннего воздуха $t_{в}, \text{ }^{\circ}\text{C}$
1	Жилая комната	
2	Кухня	
3	Коридор	
4	Уборная	
5	Ванная	
6	Кладовая	
	Топочная	

Занятие № 9

Раздел: Архитектурная климатология (продолжение)

Тема: Сопротивление теплопередаче и теплоустойчивость ограждающих конструкций

Теоретические вопросы

1. Что такое: а) теплопередача, б) сопротивление теплопередаче?
2. Как происходит теплопередача между внутренней и наружной сторонами конструкций?
3. От чего зависят теплопотери здания?
4. От чего зависит сопротивление теплопередаче?
5. Что называют теплоустойчивостью?
6. Опишите строение: а) кристаллического твердого тела; б) аморфного твердого тела; в) жидкости.
7. Каков механизм теплового расширения твердого тела и жидкости?
8. Каков физический смысл коэффициента линейного теплового расширения твердого тела?
9. Что такое коэффициент теплового объемного расширения жидкости? Зависит ли его значение от внешнего (атмосферного) давления?
10. Всегда ли при нагревании тел их размеры увеличиваются?
11. Приведите примеры проявления и использования теплового расширения жидкостей и твердых тел.

Задачи для аудиторной работы

1. Вычислить фактическое сопротивление теплопередаче ограждения (ограждение считать однослойным) и заполнить таблицу 7. Ограждение считать однослойным. Коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей считать известными.

Таблица 7.

	Наименование величины	значение
1	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{вн}, Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	
2	Сопротивление теплоотдачи <i>внутренней</i> поверхности ограждающей конструкции, $R_{вн}, (м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$	
3	Толщина слоя конструкции, $\delta, м$	
4	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	
5	Термическое сопротивление <i>ограждения</i> , $R_{огр}, (м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$	
6	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{нар}, Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	
7	Сопротивление теплоотдачи <i>наружной</i> поверхности ограждающей конструкции, $R_{нар}, (м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$	
8	Фактическое значение термического сопротивление ограждающих конструкций, $R_o, (м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$	

Задания для самостоятельной работы

1. Определить требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен по таблице «Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций». Необходимое значение градусо-суток отопительного периода взять из заполненной таблицы 1.

Занятие № 10

Раздел: Архитектурная климатология (продолжение)

Тема: Воздухо- и влагопроницаемость ограждающих конструкций.

Воздухопроницаемость ограждающих конструкций

Теоретические вопросы

1. Какими физическими величинами характеризуют ветровой режим микроклимата?
2. Что означает «оценить температурно-ветровой режим местности»?
3. Что называют воздухопроницаемостью ограждающих конструкций?
4. Что такое тепловой напор? Как происходит инфильтрация и эксфильтрация?
5. От чего и как зависит тепловой напор? Как определить высоту нейтральной зоны?
6. Что такое давление ветра? От чего и как оно зависит? Как определить полное динамическое давление ветра?
7. Чему равно общее сопротивление воздухопроницанию: а) однослойных конструкций; б) окон и балконных дверей; в) многослойных конструкций?
8. Приведите примеры значений общего сопротивления воздухопроницанию наиболее распространённых материалов однослойных конструкций.
9. Какова физическая сущность явления вязкости воздуха?
10. Как объяснить зависимость коэффициента вязкости воздуха от температуры?

Задачи для аудиторной работы

1. Вычислите тепловой напор на стены жилого 2-х этажного дома, если температура на улице опустилась до -5°C , в внутри помещения поддерживается температура 20°C .
2. Вычислите давление ветра на стену дома, если скорость ветра равна 5 м/с и температура наружного воздуха равна -2°C .

Задания для самостоятельной работы

1. Вычислите давление ветра на стену дома, если скорость ветра равна 3 м/с и температура наружного воздуха равна: -5°C , -0°C , 5°C , 15°C , 25°C .
2. Вычислите общее сопротивление воздухопроницанию через стены жилого 3-х этажного дома, выполненного из кирпичной кладки на цементно-песчаном растворе, если внутри дома температура $+20^{\circ}\text{C}$, а снаружи $+2^{\circ}\text{C}$. Скорость ветра равна 4 м/с .

Занятие № 11

Раздел: Архитектурная климатология (продолжение)

Тема: Влагопроницаемость ограждающих конструкций

Теоретические вопросы

1. Какими физическими величинами характеризуют температурно-влажностный режим микроклимата?
2. Каковы механизмы увлажнения ограждающих конструкций? Что такое сорбционная способность материала?
3. Что называют равновесной влажностью материала конструкции? Какой вид имеют изотермы сорбции: а) смачиваемых материалов, б) плохо смачиваемых материалов, в) несмачиваемых материалов?
4. Чему равна предельная относительная влажность воздуха в помещении? Как она влияет на влажностный режим конструкции?
5. Зная табличное значение скрытой теплоты кристаллизации воды и значение разности удельных объемов воды и льда при 0°C , найти на сколько понизится точка кристаллизации воды при увеличении давления на 1% по СРЮ с нормальным давлением.
6. Почему увеличивается скорость испарения жидкости, если: а) жидкость нагреть; б) увеличить площадь ее поверхности; уменьшить внешнее давление?
7. Какова физическая сущность явления вязкости в жидкостях и аморфных телах?
8. Какой физический смысл имеет коэффициент вязкости? В каких единицах измеряется значение коэффициента вязкости?
9. Как объяснить зависимость коэффициента вязкости жидкостей от температуры?
10. Какие бывают инженерно-технические средства обеспечения температурно-влажностного режима?
11. Как определить сопротивление паропрооницанию: а) однослойных конструкций, б) многослойных конструкций? В чем состоит физический смысл коэффициента паропрооницания? Приведите примеры значений этой величины.
12. Как расположена плоскость возможной конденсации? При каком условии влага внутри конструкции не накапливается?
13. Какие физические величины характеризуют температурно-влажностный режим помещения?
14. Какими преимущественными средствами обеспечивается комфортность температурно-влажностного режима для условий: а) Севера; б) Приморья?

Задачи для аудиторной работы

1. Сухой термометр показывает 21°C , а влажный 17°C . Определите: а) относительную влажность воздуха (с помощью «Психрометрической таблицы»); б) точку росы (с помощью таблицы значений «Давление насыщенного водяного пара»); в) дефицит влажности; г) массовую долю влаги.
2. Воспользовавшись данными об относительной влажности φ , определите влажностный режим помещения с помощью таблицы 7.

Таблица 7.

Режим	Влажность внутреннего воздуха, %		
	до 12 °С	от 12 до 24 °С	выше 24 °С
Сухой	менее 60	менее 50	менее 40
Нормальный	от 60 до 75	от 50 до 60	от 40 до 50
Влажный	свыше 75	От 60 до 75	от 50 до 60
Мокрый	—	свыше 75	свыше 60

Задания для самостоятельной работы

1. Определить абсолютную влажность воздуха в кладовой комнате объёмом 10 м^3 , если в нём содержится водяной пар массой $0,12 \text{ кг}$.
2. Абсолютная влажность воздуха равна 10 г/м^3 . Определите относительную влажность при температуре $12 \text{ }^\circ\text{C}$, $18 \text{ }^\circ\text{C}$, $24 \text{ }^\circ\text{C}$.
3. Найдите относительную влажность воздуха при температуре $10 \text{ }^\circ\text{C}$, если давление паров воды в воздухе равно $0,9 \text{ кПа}$.
4. Сосуд содержит воздух при температуре $15 \text{ }^\circ\text{C}$. Относительная влажность воздуха равна 63% . Когда воздух был осушен хлористым кальцием, масса воздуха в сосуда уменьшилась до $3,243 \text{ г}$. Определите объём сосуда.

Занятие № 12

Раздел: Архитектурная светология

Тема: Основы волновой теории света

Теоретические вопросы

1. Что такое световая волна?
2. Каков диапазон значений длин волны и частоты видимого света?
3. Что означает «поперечность» световой волны?
4. Как определить скорость света в разных средах и в вакууме?
5. Определение и физический смысл показателя преломления среды.
6. Что такое длина волны, волновое число?
7. Меняется ли частота и период колебаний волны при переходе из одной среды в другую?
8. Что является источником света?
9. Чему равна энергия световой волны?
10. Что такое интенсивность света?

Задачи для аудиторной работы

1. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности магнитного поля волны $0,1 \text{ А/м}$. Определить: энергию, переносимую волной через поверхность площадью 10 см^2 , расположенную перпендикулярно направлению распространения волны, за время 5 с , если период волны $T \ll t$.
2. Уравнение плоской электромагнитной световой волны, распространяющейся в немагнитной среде с ($\mu = 1$), имеет вид: $E(x,t) = 2 \cdot 10^{-2} \sin(12\pi 10^{14} t - 1,25 \cdot 10^6 x) \text{ В/м}$. Определить: частоту колебаний и длину волны света.

Задания для самостоятельной работы

1. В условиях задачи 2 определить: фазовую скорость, диэлектрическую проницаемость среды и интенсивность волны.
2. Для устранения отражения света от поверхности линзы на нее наносится тонкая пленка, показатель преломления которой $1,25$ - меньше, чем у стекла (просветление оптики). При какой наименьшей толщине пленки отражения света с длиной волны 720 нм (красный свет) нет, если угол падения лучей 60° ?

3. Составить словарь с помощью учебной литературы (по учебной литературе)

<i>Термин</i>	<i>Значение (смысл)</i>	<i>номер источника из списка + указ. страницы</i>
Свет		
Цвет		
Световое зрение		
Поле зрения, Углы зрения	(значения)	
УФ излучение	(значения длин волн и частот)	
Видимое излучение	(значения длин волн и частот)	
ИК излучение	(значения длин волн и частот)	
Спектр излучения		

Занятие № 13

Раздел: Архитектурная светология(продолжение)

Тема: Основы геометрической теории света

Теоретические вопросы

1. Основные понятия геометрической теории света: луч, фронт.
2. Сформулировать принцип Ферма.
3. Что такое отражение света.
4. Сформулировать закон отражения света.
5. Что такое отражение света?
6. Сформулировать закон преломления света. Какие есть зеркала: по форме, по напылению
7. Понятие зеркала.
8. Классификация зеркал.
9. Правила нахождения изображения с помощью плоского зеркала.
10. Какие типы сферических зеркал существуют?
11. Формула сферического зеркала, увеличение.
12. Перечислить и изобразить на рисунке основные точки и линии сферических зеркал.
13. Правила нахождения изображения с помощью выпуклого зеркала. Какие изображения предметов получаются?
14. Правила нахождения изображения с помощью вогнутого зеркала. Какие изображения предметов получаются?
15. Аберрации оптических элементов (зеркал, линз).

Задачи для аудиторной работы

1. На краю бассейна стоит человек и наблюдает рисунок на дне. Глубина бассейна равна h . На каком расстоянии от поверхности воды видно изображение рисунка, если луч зрения составляет с нормалью к поверхности воды угол ϑ ?
2. Луч света падает на витражное окно, стекло которого имеет вид плоскопараллельной пластины толщиной $d = 6,0$ см. Угол падения $\vartheta = 60^\circ$. Найти величину бокового смещения луча, прошедшего через эту пластину.
3. На стеклянную призму с преломляющим углом 55° падает луч света под углом 30° . Определить угол отклонения луча призмой, если показатель преломления стекла равен 1,5.
4. Солнечные лучи падают на зеркало, висящее на стене. Под каким углом к вертикали надо расположить зеркало, чтобы с его помощью осветить противоположную ложную стену? Размеры комнаты: ширина 4 м, длина 5 м, высота 4 м.
5. Вычислите количество изображений точечного источника света и постройте их, если источник находится между двух плоских зеркал, между которыми угол 30° .
6. Постройте изображение предмета от выпуклого зеркала, если предмет находится от вершины зеркала на расстоянии: а) меньше фокусного расстояния, б) равном фокусному

расстоянию, в) больше фокусного расстояния, но меньше радиуса кривизны, г) равно радиусу кривизны, д) больше радиуса кривизны. Охарактеризуйте изображение в каждом случае.

7. Вогнутое сферическое зеркало имеет радиус кривизны $R=45$ см. Расстояние от статуэтки высотой $h = 15$ см до этого зеркала равно двум радиусам кривизны. Постройте изображение статуэтки. Вычислите: а) расстояние от изображения статуэтки до зеркала; б) увеличение изображения. Какое получилось изображение: увеличенное или уменьшенное, прямое или перевернутое, действительное или мнимое?

Задания для самостоятельной работы

1. На плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной $d = 5$ см падает луч света под углом $\alpha = 30^\circ$. Вычислите боковое смещение s луча, прошедшего сквозь эту пластину. Показатель преломления стекла $n=1,33$.
2. Луч света выходит из стеклянной призмы ($n = 1,5$) под тем же углом, что и падает на неё. Определить угол отклонения луча призмой, если её преломляющий угол 60° .
3. Постройте изображение точечного источника света в двух плоских зеркалах, если угол между ними равен $120^\circ, 90^\circ, 72^\circ, 60^\circ, 45^\circ$. Сколько изображений получается?
4. Построить изображение S' светящейся точки S , находящейся на главной оптической оси выпуклого зеркала, если положения оптического центра зеркала C , его полюса P и фокуса F известны.
5. Выпуклое зеркало с фокусным расстоянием $F = 0,2$ м дает мнимое изображение вазы с уменьшением $k=1/2$. Вычислить, на каком расстоянии d от зеркала расположена ваза? Построить ход лучей.

Занятие № 14

Раздел: Архитектурная светология(продолжение)

Тема: Основы фотометрии

Теоретические вопросы

1. Основные понятия фотометрии.
2. Что называют силой света? В каких единицах её измеряют?
3. От чего зависит сила света? Опишите метод измерения силы света в данной работе.
4. Что называют телесным углом?
5. Закон Ламберта.
6. Освещенность изображения, даваемого линзой.
7. Дайте определение освещённости. В каких единицах они измеряется?
8. Освещенность от точечного источника.
9. Что такое ламбертовский источник света?
10. Сформулируйте закон освещённости. От каких величин и как зависит освещённость?
11. Что такое кривая видности?
12. Когда освещенность поверхности Земли наибольшая?

Задачи для аудиторной работы

1. Точечный изотропный источник испускает световой поток $\Phi = 10$ лм с длиной волны $\lambda = 0,59$ мкм. Найти амплитудные значения напряженностей электрического и магнитного полей этого светового потока на расстоянии $r = 1,0$ м от источника.
2. Ламбертовский источник имеет вид бесконечной плоскости. Его яркость равна L . Найти освещенность площадки, расположенной параллельно данному источнику.
3. На высоте $h = 1,0$ м над центром круглого стола радиуса $R = 1,0$ м подвешена небольшая лампа (точечный источник), сила света I которого так зависит от направления, что освещенность всех точек стола оказывается равномерной. Найти вид функции $I(\vartheta)$, где ϑ — угол между направлением излучения и вертикалью, а также световой поток, падающий на стол, если $I(0) = I_0 = 100$ кд.
4. Найти с помощью кривой относительной спектральной чувствительности глаза:

- а) поток энергии, соответствующий световому потоку в $1,0 \text{ лм}$ с длиной волны $0,51$ и $0,64 \text{ мкм}$; б) световой поток, приходящийся на интервал длин волн от $0,58$ до $0,63 \text{ мкм}$, если соответствующий поток энергии $\Phi_e = 4,5 \text{ мВт}$, причем последний распределен равномерно по всем длинам волн этого интервала. Считать, что в данном спектральном интервале функция $V(\lambda)$ зависит линейно от длины волны.
5. Солнце, находясь вблизи зенита, создает на горизонтальной поверхности освещенность $E = 0,1 \text{ Млк}$. Диаметр Солнца виден под углом $\alpha = 32'$. Определить видимую яркость L Солнца.

Задания для самостоятельной работы

- Светильник из молочного стекла имеет форму шара диаметром $d = 20 \text{ см}$. Сила света I шара равна 80 кд . Определить полный световой поток Φ , светимость M и яркость L светильника.
- Светильник, имеющий вид равномерно светящейся сферы радиуса $R = 6,0 \text{ см}$, находится на расстоянии $h = 3,0 \text{ м}$ от пола. Яркость светильника $L = 2,0 \cdot 10^4 \text{ кд/м}^2$ и не зависит от направления. Найти освещенность пола непосредственно под светильником.
- Освещенность E поверхности, покрытой слоем сажи, равна 150 лк , яркость L одинакова во всех направлениях и равна 1 кд/м^2 . Определить коэффициент отражения ρ сажи.
- Найти среднюю освещенность облучаемой части непрозрачной сферы, если на нее падает: а) параллельный световой поток, создающий в точке нормального падения освещенность E_0 ; б) свет от точечного изотропного источника, находящегося на расстоянии $l = 100 \text{ см}$ от центра сферы. Радиус сферы $R = 60 \text{ см}$ и сила света $I = 36 \text{ кд}$.
- Составить словарь с помощью учебной литературы (по учебной литературе)

Термин	Значение (смысл)	номер источника из списка + указ. страницы
Световой поток Световой поток	(с формулой и ед. изм.)	
Светимость	(с формулой и ед. изм.)	
Сила света	(с формулой и ед. изм.)	
Яркость	(с формулой и ед. изм.)	
Освещенность		

Занятие № 15

Раздел: Архитектурная светология(продолжение)

Тема: Естественное освещение и его нормирование

Теоретические вопросы

- Понятие естественного освещения.
- Что называют солнечной постоянной и чему она равна?
- Что такое прямая освещенность, рассеянная освещенность?
- От каких факторов и как зависит прямая освещенность?
- От каких факторов и как зависит рассеянная освещенность?
- Формула Релея.
- Закон Бугера
- Какими будут казаться красные буквы, если их рассматривать через зеленое стекло?
- Как меняется суммарная освещенность в зависимости от времени года, высоты солнца?
- Как меняется суммарная освещенность в зависимости от мутности атмосферы?
- Что такое альбедо?
- Как меняется суммарная освещенность в зависимости от альбедо?
- Что такое коэффициент естественной освещенности? Как его определить?

14. Какие есть типы естественного освещения?
15. Описать метод Данилюка
16. Изложить основы метода расчета бокового естественного освещения

Задачи для аудиторной работы

1. Толщина стекла в теплице 4 мм. Коэффициент поглощения для стекла в инфракрасной области спектра $0,62 \text{ см}^{-1}$. Какая доля энергии достигает растений?
2. При прохождении света через слой раствора поглощается треть первоначальной световой энергии. Определите коэффициент пропускания раствора.
3. Показатель преломления для красного света в стекле (тяжелый флинт) равен 1,6444, а для фиолетового — 1,6852. Найти разницу углов преломления в стекле данного сорта, если угол падения равен 80° .

Задания для самостоятельной работы

1. Коэффициент поглощения некоторого вещества для монохроматического света определенной длины волны равен $0,1 \text{ см}^{-1}$. /Определить толщину слоя вещества, которая необходима для ослабления света: а) в 2 раза, б) в 5 раз. Потери на отражение света не учитывать.
2. Описать принцип нормирования естественного освещения
3. Проектирование естественного освещения
4. Составить словарь с помощью учебной литературы (по учебной литературе)

Термин	Значение (смысл)	номер источника из списка + указ. страницы
Световой поток Световой поток	(с формулой и ед. изм.)	
Светимость	(с формулой и ед. изм.)	
Сила света	(с формулой и ед. изм.)	
Яркость	(с формулой и ед. изм.)	
Освещенность		
Световой комфорт		
Освещение		
Солнечная карта		
Пояса светового климата	(номера, градусы широты)	
Солнечная карта		
Пояса светового климата	(номера, градусы широты)	

Занятие № 16

Раздел: Архитектурная светология(продолжение)

Тема: Искусственное освещение и его нормирование

Теоретические вопросы

1. Кратко изложить историю искусственного освещения
2. Виды искусственного освещения
3. Описать функциональное назначение искусственного освещения
4. Перечислить типы ламп накаливания
5. Описать конструкцию, преимущества и недостатки ламп накаливания
6. Характеристика и области применения газоразрядных ламп
7. Перечислить типы газоразрядных ламп
8. Описать достоинства и недостатки каждого типа газоразрядных ламп
9. Перечислить и записать формулы основных светотехнических характеристик

Задачи для аудиторной работы

1. Заполнить таблицу

Тип лампы	Световая отдача, лм/Вт	Средний срок службы, ч
Лампы накаливания общего назначения (40, 60, 75, 100 .Вт)		
Линейные 2-цокольные галогенные лампы накаливания (150, 250, 300, 500, 1000, 1500 .Вт)		
Зеркальные галогенные лампы накаливания на напряжение 12 В (20, 35, 50 Вт)		
Линейные люминесцентные лампы (18, 36, 58 . Вт)		
Компактные люминесцентные лампы (5, 7, 9, 11, 15, 20, 23 . Вт)		
Ртутные лампы высокого давления с люминофором (типа ДРЛ) (50, 80, 125, 250, 400, 700 . Вт)		
Металлогалогенные лампы (35, 70, 150, 250, 400 . Вт)		
Натриевые лампы высокого давления (70, 100, 150, 250, 400 . Вт)		

Задания для самостоятельной работы

Выполнить расчет искусственного освещения компьютерного класса на 10 рабочих мест для нормальной работы. На одно рабочее место отводится участок помещения длиной 3м и шириной 2м. Длина помещения 10 м.; ширина помещения 6 м.; высота 4 м.; число окон – 3; количество рабочих мест – 10; окраска интерьера: белый потолок, бледно-зеленые стены, пол металлический, обтянутый линолеумом зеленого цвета.

Занятие № 17

Раздел: Архитектурная светология(продолжение)

Тема: Основы проектирования инсоляции и солнцезащиты

Теоретические вопросы

1. Что такое инсоляция?
2. Какие типы инсоляции существуют?
3. Для каких основных функциональных помещений общественных зданий устанавливается нормируемая продолжительность инсоляции?
4. Для каких типов помещений инсоляция не требуется?
5. Какие методы расчета инсоляции существуют?
6. Описать метод с применением инсографиков.
7. Что такое солнцезащита?
8. Перечислите солнцезащитные средства

Задачи для аудиторной работы

1. Заполнить таблицу предельных углов инсоляции для оконных проемов стен (в град)

Предельный угол	Стены					
	Кирпичные	Крупнообломочные	Панельные			
Горизонтальный с шириной оконного проема, м	Толщина, см					

1,40 2,20 Ленточный						
Вертикальный с высотой оконного проема 1,20 м						

2. Заполнить данные:

Размещение и ориентация жилых и общественных зданий должны обеспечивать следующую продолжительность непрерывной инсоляции помещений и территорий

- для центральной зоны (в диапазоне географических широт 58° — 48° с.ш.) не менее ... часа в день на период с ... по (дата, месяц);
- для северной зоны (севернее 58° с.ш.) не менее ... в день на период с ... по (дата, месяц);
- для южной зоны (менее 48° с.ш.) не менее ... в день на период с ... марта по (дата, месяц).

Задания для самостоятельной работы

1. Заполнить данные:

Ограничение теплового воздействия инсоляции на помещения в соответствии с нормированием следует применять для районов со среднемесячной температурой июля более 21°C :

- для районов, расположенных между ... и ...с.ш. при ориентации окон зданий на юго-запад ($\dots^0 - \dots^0$),
- для районов, расположенных южнее ...с.ш. при ориентации окон зданий на юго, юго-запад и запад ($\dots^0 - \dots^0$).

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитии практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)

Представлены выше к каждому практическому занятию

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущая аттестация проводится в форме:

- 1) ответы на вопросы практических занятий и решение задач на доске (в учебной аудитории);
- 2) поэтапном выполнении заданий для самостоятельной работы (что представляет собой суть контрольной работы), при этом задания преподаватель размещает на платформе MOODL, и студенты также на этой платформе размещают ответы по выполненным заданиям.

Критерии оценивания

Контрольная работа

Каждое задание оценивается по 100-бальной шкале в системе MOODL. Итоговая оценка за контрольную работу:

- если имеется 70 и более % положительных оценок за задания, то контрольная работа оценивается «зачтено»,
- если имеется менее 70% положительных оценок за задания, то контрольная работа оценивается «не зачтено»

Самостоятельная работа

Содержание самостоятельной работы соответствует выполнению контрольной работы (см. выше)

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Зачет за 3 семестр студенты сдают по итогам выполнения заданий для самостоятельной работы.

Критерии оценивания

Зачет

Оценка «не зачтено» если выполнено заданий для самостоятельной работы 0 – 11, или выполнено до 17 заданий, но не в полном объеме (не выполнена контрольная работа).

Оценка «зачтено» если выполнены 12-17 задания для самостоятельной работы в полном объеме (контрольная работа оценена «зачтено»)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Сухинина, Е. А. Архитектурная физика : учебное пособие / Е. А. Сухинина. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-7433-3363-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108683>.
2. Толстенева, А. А. Архитектурная физика : учебное пособие для вузов / А. А. Толстенева, Л. И. Кутепова, А. А. Абрамов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06714-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454837>

3. Архитектурная физика : учебное пособие к освоению дисциплины «Архитектурная физика» для студентов, обучающихся по специальности среднего профессионального образования 07.02.01 - Архитектура. Часть 1. Климат и климатообразующие факторы. Теплотехника ограждающих конструкций / составители В. Н. Тарасенко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. — 69 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110189>
4. Сташевская, Н. А. Практические занятия по курсу «Архитектурная физика» / Н. А. Сташевская, М. И. Харун, Д. Д. Коротеев. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-209-08197-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90978>.
5. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. — М., 2011.
6. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. — М., 2011.
7. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. М. — 2011.

7.2. Дополнительная литература

1. Архитектура зданий. Архитектурная физика: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавриата, обучающихся по всем направлениям подготовки, реализуемым НИУ МГСУ / составители К. О. Ларионова, А. Д. Серов. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 61 с. — ISBN 978-5-7264-1354-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57367>
2. Сташевская, Н. А. Практические занятия по курсу «Архитектурная физика» / Н. А. Сташевская, М. И. Харун, Д. Д. Коротеев. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-209-08197-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90978>
3. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. — М., 1984.
4. ГОСТ 12.1.036-81 Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях. — М., 1981.
5. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. — М., 1999.
6. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. — М., 1997.
7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. — М., 2003.
8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. — М., 2002.
9. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. — М., 2004.
10. СНиП II-3-79. Строительная теплотехника / Госстрой России. — М.: ГУП ЦПП, 2001.
11. Строительная климатология: Справ. Пособие к СНиПу. — М.: Стройиздат, 2000.
12. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение / Минстрой России. — М.: ГП ЦПП, 1995.
13. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. — М., 2004.
14. СП 23-102-2003. Естественное освещение жилых и общественных зданий. — М., 2003.
15. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. — М.: «Госстрой», 2004.

16. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – М., 2011.
17. Требования к инсоляции и солнцезащите помещений выполняются в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС <https://urait.ru> :
2. ЭБС IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/auth>

8. Материально-техническое обеспечение

1. Презентации по вопросам лекций хранятся в электронном виде у преподавателей и системе MOODL.
2. Задачи для аудиторной работы и задания для самостоятельной работы лабораторных работ хранятся в электронном виде у преподавателей и системе MOODL.
3. Задания для самостоятельной/контрольной работы хранятся в электронном виде у преподавателей и системе MOODL.
4. Персональный компьютер и видеопроектор (хранятся на ХГФ).

9. Программное обеспечение

1. Системное: ОС Windows XP, 7 и более.
2. Прикладное ПО: Word, PowerPoint

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 21.09.2022 до 15.12.2023