



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный архитектурно-художественный университет»  
(УрГАХУ)

**Кафедра Экономики проектирования и архитектурно-строительной экологии**

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью  
Владелец Исаченко Виктория Игоревна  
Сертификат 0bee798a4f2f54d9cdeff24ba2aacf5ee7ab3710  
Действителен с 21.04.2021 по 21.07.2022

«01» сентября 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки	Архитектура
Код направления и уровня подготовки	07.03.01
Профиль	Архитектурное проектирование
Квалификация	Бакалавр
Учебный план	<b>Год начала подготовки 2021</b>
Форма обучения	Очная

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА

## 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы, связи с другими дисциплинами:

Дисциплина АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата.

Данная дисциплина взаимосвязана с изучением дисциплины «Архитектурное проектирование».

Кроме того, дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении предшествующих дисциплин «Архитектурное материаловедение», «Архитектурно-градостроительная экология». Результаты изучения дисциплины будут использованы при изучении дисциплин: «Архитектурное проектирование», «Инженерные системы и оборудование», «Архитектурные конструкции и теория конструирования», «Средовые факторы в архитектуре».

## 1.2. Краткий план построения процесса изучения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся. Основные формы интерактивного обучения: проблемные лекции, работа в команде и коллоквиум. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют аудиторные задания по темам дисциплины, расчетно-графическую работу, тестирование, практическую работу, домашнее задание, коллоквиум.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой в 5 семестре и экзамен в 6 семестре. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине создан фонд оценочных средств.

Оценка по дисциплине носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения тестового контроля, РГР, зачета с оценкой в 5 семестре и экзамена в 6 семестре.

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура:

Таблица 1

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов	ОПК-4.3. знает принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ ОПК-4.7. умеет выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать и понимать:** Принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе, с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ.

**Уметь:**

- применять знание и понимание методов архитектурной физики для решения типовых задач;
- выносить суждения в отношении решения типовых задач и полученных результатов;
- комментировать данные и результаты, связанные с областью изучения, коллегам и преподавателю.

**Демонстрировать навыки и опыт деятельности** с использованием полученных знаний и

умений при решении типовых задач в области архитектурной физики.

#### 1.4. Объем дисциплины

Таблица 2

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам	
		5	6
Зачетных единиц (з.е.)	5	2	3
Часов (час)	180	72	108
<b>Контактная работа (минимальный объем):</b>	72	36	36
<b>По видам учебных занятий:</b>			
<b>Аудиторные занятия всего, в т.ч.</b>	72	36	36
Лекции (Л)	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Семинары (С)			
Другие виды занятий (Др)			
В т.ч. интерактивные занятия (ИЗ)			
Консультации (15% от Л, ПЗ, С, Др)			
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.</b>	108	36	72
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическая работа (РГР)	42	18	24
Графическая работа (ГР)			
Расчетная работа (РР)			
Реферат (Р)			
Практическая внеаудиторная (домашняя) работа (ПВР, ДР)	4		4
Творческая работа (эссе, клаузура)			
Подготовка к контрольной работе			
Подготовка к экзамену, зачету	36		36
Другие виды самостоятельных занятий (подготовка к занятиям)	26	18	8
Форма промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен, курсовой проект, курсовая работа)	Экзамен Зачет с оценкой	30	Экза мен

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Код раздела, темы	Раздел, тема, содержание дисциплины*
<b>Р1.</b>	<p><b>Раздел Архитектурная акустика и звукоизоляция.</b></p> <p>Тема 1. Физические основы архитектурной акустики. Связь архитектурной акустики с задачами архитектурного проектирования. Основные понятия, величины и единицы. Основные физические законы распространения звуковых волн. Понятие реверберации.</p> <p>Тема 2. Акустическое проектирование зрительных залов Основные требования акустики к объёмно-планировочному решению зала. Влияние формы зала на его акустику. Типы звукопоглощающих материалов и правила их расположения на поверхностях зала. Проверка формы зала методами геометрической акустики. Расчёт структуры ранних отражений, проверка зала на эхообразование. Практический метод расчёта времени реверберации. Расчёт времени реверберации с подбором материалов внутренней отделки зала. Решение интерьера зала, расположение материалов отделки на развертках стен и потолка.</p> <p>Тема 3. Борьба с шумом и звукоизоляция. Физические основы звукоизоляции. Градостроительные меры защиты от шума. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Типы конструкций, нормирование, расчет. Расчет уровня шума на территории жилой застройки от шума транспортной магистрали.</p>

	<p>Расчет индекса изоляции воздушного шума стен и перегородок. Расчет индекса изоляции воздушного шума и индекса изоляции приведенного уровня ударного шума для междуэтажного перекрытия.</p> <p style="text-align: center;"><b>Раздел Тепловая защита зданий.</b></p> <p>Тема 1. Теплотехническое проектирование ограждающих конструкций зданий. Введение. Теплопотери здания, теплофизические свойства строительных материалов. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций по зимним условиям эксплуатации. Методика расчета на практическом примере. Определение температуры на различных слоях ограждения. Мероприятия по теплозащите при проектировании зданий. Сводный анализ исходных данных на проектирование объекта. Тема 2. Влажностный режим помещений. Методика расчета влажностного режима ограждений. Влажностный режим ограждения. Решение задачи. Примеры решения ограждений с учетом воздействия различных экологических факторов. Примеры решения ограждающих конструкций в реальных условиях, принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая теплотехнику, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ. Разбор конкретных ситуаций.</p> <p style="text-align: center;"><b>Раздел Светотехника.</b></p> <p>Тема 1. Естественное освещение. Этапы проектирования естественного освещения. Предмет архитектурной светотехники. Свойства света. Краткие физические основы. Естественное освещение, его функции, виды. Основные светотехнические законы. Нормирование освещения. Проектирование естественного освещения. Требования. Выполнение сводного анализа исходных данных на проектирование световой среды. Этапы. Особенности для помещений различного назначения. Освоение проверочного расчета естественного освещения, анализ результатов. Расчет площади световых проемов для помещений различного назначения. Определение коэффициента естественной освещенности в натуральных условиях. Тема 2. Расчет естественного и искусственного освещения заданных помещений. Источники искусственного освещения. Светильники и их характеристики. Проектирование искусственного освещения. Системы, способы, средства. Основы световой архитектуры зданий. Принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая светотехнику, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ. Расчет искусственного освещения в помещениях.</p>
<b>Р2.</b>	
<b>Р3.</b>	

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1 Распределение аудиторных занятий и самостоятельной работы по разделам дисциплины

Таблица 4

Семестр	Неделя семестра	Раздел дисциплины, тема	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа (час.)	Оценочные средства
				Лекции	Практ. занятия, семинары	в том числе в форме практической подготовки		
5	1-3	Р1 Тема 1	12	6		-	6	Тестирование № 1. Вопросы к зачету
5	4-9	Р1 Тема 2	24	4	8	-	12	РГР 1 Тестирование № 2.
5	10-14	Р1 Тема 2	20	4	6	-	10	Практическое занятие №1, №2. Тестирование № 3. Вопросы к зачету.

Семестр	Неделя семестра	Раздел дисциплины, тема	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа (час.)	Оценочные средства
				Лекции	Практ. занятия, семинары	в том числе в форме практической подготовки		
5	15-17	Р2 Тема 1	12	4	2	-	6	РГР2 Часть 1.
5	18	Зачет	4		2		2	
		Итого 5 семестр	72	18	18		36	
6	1-5	Р2 Тема 2	22	6	6	-	10	Тестирование Домашнее задание 1 РГР2 Часть 1.
6	6-12	Р3 Тема 1	24	6	6	-	12	РГР2 Часть 2.
6	13-18	Р3 Тема 2	26	6	6	-	14	Тестирование. Коллоквиум. РГР2 Часть 2.
		экзамен	36				36	
		Итого 6 семестр	108	18	18		72	

### 3.2 Другие виды занятий

Участие в научной конференции «Современные проблемы архитектуры и дизайна».

### 3.3 Мероприятия самостоятельной работы и текущего контроля

#### 3.1.1 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

РГР1 «Акустическое проектирование залов различного назначения»

РГР 2 часть 1 «Проектирование ограждающих конструкций зданий»

РГР 2 часть 2 «Проектирование естественного освещения зданий различного назначения»

#### 3.1.2 Примерный перечень тем домашних работ

Домашнее задание № 1 по разделу «Тепловая защита зданий»

#### 3.1.3 Примерная тематика контрольных работ

Тестирование №1, №2 по разделу «Архитектурная акустика и звукоизоляция»

Тестирование №3 по разделу «Тепловая защита зданий»

Тестирование №4 по разделу «Светотехника».

## 4. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Код раздела,	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
--------------	--------------------------	---

темы дисциплины	Компьютерное тестирование	Кейс-метод	Деловая или ролевая игра	Портфолио	Работа в команде	Метод развивающей кооперации	Балльно-рейтинговая система	Коллоквиум	Проблемный семинар	Электронные учебные курсы, размещенные в системе электронного обучения Moodle	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1										*					
P2										*					
P3										*					

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Рекомендуемая литература

[Весь перечень литературы приводится в соответствии с ГОСТ 7.1-2003]

#### 5.1.1 Основная литература

1. Смирнов Л.Н. Световой дизайн городской среды: учеб. пособие / Л.Н.Смирнов. – Екатеринбург: Архитектон, 2012. – 143 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=222109??](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=222109??)
2. Архитектурная физика : учеб. пособие для вузов / В. К. Лицкевич [и др.]; под ред. Н. В. Оболенского. - М. : Архитектура-С, 2016. - 448 с.
3. Защита от шума в градостроительстве : учеб. пособие / Н. Н. Городецкая, Л. Н. Першинова. - Екатеринбург : Архитектон, 2014. - 79 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436843>
4. Соловьев, А.К. Физика среды : учебник / А.К. Соловьев. – М. : АСВ, 2015. - 342 с.  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273729>
5. Куприянов, В.Н. Физика среды и ограждающих конструкций : учебник / В.Н. Куприянов. – М. : АСВ, 2015. - 309 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312395>
6. Тепловая защита зданий : учебное пособие / ред. Л. Н. Першинова. - Екатеринбург : Архитектон, 2016. - 115 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=455481](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=455481)

#### 5.1.2 Дополнительная литература

1. Балькин, В.М. Конструкции зданий и расчеты параметров среды обитания : учебное пособие / В.М. Балькин, Т.Е. Гордеева. - Самара : СГАСУ, 2011. - 86 с.  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143873>
2. Архитектурная климатография : учеб. пособие / М. С. Мягков, Л. И. Алексеева. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 363 с.
3. Рыбакова, Г.С. Архитектура зданий : учебное пособие / Г.С. Рыбакова. - Самара : СГАСУ, 2011. - Ч. I. Гражданские здания. - 166 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143496>.
4. Средовые факторы в архитектуре и градостроительстве : учеб. пособие / В. М. Слукин. - Екатеринбург : Архитектон, 2018. - 255 с.
5. Слукин, В.М. Проектирование световой среды интерьеров жилых и общественных зданий : учебно-методическое пособие / В.М. Слукин, Л.Н. . - 3-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург :

УралГАХА, 2014. - 77 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436742>

6. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 URL: можно получить с компьютера УрГАХУ

7. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий URL: можно получить с компьютера УрГАХУ

8. Строительные нормы и правила. СНиП II-23-05-95. Москва. 1996г.

9. СП 23-102-2003. Естественное освещение. М. 2004г.

10. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция. СНиП 23-05-98. М.- 2011г.

11. СП 276.1325800.2016 Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков. URL: можно получить с компьютера УрГАХУ

12. СП 275.1325800.2016 Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции. URL: можно получить с компьютера УрГАХУ

## 5.2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Звукоизоляция и звукопоглощение. Учебное пособие /Под ред. Г.Л. Осипова М. 2004. URL: можно получить с компьютера УрГАХУ

2. Городецкая Н.Н. Расчет и проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий Методическое пособие 2005. URL: можно получить с компьютера УрГАХУ

3. Першинова Л.Н. Влажностный режим ограждающих конструкций зданий. Екатеринбург. 2013 URL: можно получить с компьютера УрГАХУ

## 5.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем;

### 5.3.1 Перечень программного обеспечения –

Таблица 6

Тип ПО	Название	Источник	Доступность для студентов
Прикладное ПО/ Операционная система	Microsoft Windows	Государственный контракт №97 от 18.12.2007	Доступно в компьютерном классе и в аудиториях для самостоятельной работы УрГАХУ
Прикладное ПО/ Офисный пакет	Microsoft Office 2007	Государственный контракт №97 от 18.12.2007	
Прикладное ПО/ Операционная система	Astra Linux	Лицензионный договор РБТ-14/1664-01-вуз от 12.04.2018	

### 5.3.2 Базы данных и информационные справочные системы Для бакалавриата и специалитета

- Университетская библиотека .Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

- Справочная правовая система «КонсультантПлюс» . Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

- Справочная правовая система «Гарант». Режим доступа: <http://garant.ru>

- Научная электронная библиотека. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM». Режим доступа: <http://znanium.com>

- Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» . Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

- Электронно-библиотечная система Издательства Лань (ЭБС). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

База данных WebofScience. Режим доступа: <http://webofknowledge.com>

#### **5.4 Электронные образовательные ресурсы**

1. Университетская библиотека on-line. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. Архитектурная физика <https://moodle.usaaa.ru/course/view.php?id=952>

### **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Студент обязан:

- 1) знать:
  - график учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы);
  - порядок формирования итоговой оценки по дисциплине;(преподаватель на первом занятии по дисциплине знакомит студентов с перечисленными организационно-методическими материалами);
- 2) посещать все виды аудиторных занятий (преподаватель контролирует посещение всех видов занятий), вести самостоятельную работу по дисциплине, используя литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины и преподавателем (преподаватель передает список рекомендуемой литературы студентам);
- 3) готовиться и активно участвовать в аудиторных занятиях, используя рекомендованную литературу и методические материалы;
- 4) своевременно и качественно выполнять все виды аудиторных и самостоятельных работ, предусмотренных графиком учебного процесса по дисциплине (преподаватель ведет непрерывный мониторинг учебной деятельности студентов);
- 5) в случае возникновения задолженностей по текущим работам своевременно до окончания семестра устранить их, выполняя недостающие или исправляя не зачтенные работы, предусмотренные графиком учебного процесса (преподаватель на основе данных мониторинга учебной деятельности своевременно предупреждает студентов о возникших задолженностях и необходимости их устранения).

### **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины наряду с традиционным оборудованием аудиторий (классная доска, аудиторные столы и стулья), обеспечивающим чтение лекций и проведение практических занятий используется компьютер с экраном.

### **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов изучения дисциплины результатам, запланированным в формате индикаторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.4) и получения интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

#### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

- 8.1.1. Уровень формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения



дисциплины, оценивается с использованием критериев и шкалы оценок, утвержденных УМС\*:

Критерии		Шкала оценок
Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
Отлично	Зачтено	Высокий
Хорошо		Повышенный
Удовлетворительно		Пороговый
Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

\*) описание критериев см. Приложение А.

**8.1.2.** Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ). Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику (в табл. приведен пример):

**Таблица 7**

№ п/п	Форма КОМ	Состав КОМ
1	Посещение лекций и практических занятий	-
2	Выполнение практических работ: ПР 1 ПР 2	2 задания 2 задания
3	Выполнение расчетно-графических работ РГР 1 РГР 2: часть 1 РГР 2 часть 2	6 заданий 4 задания 6 заданий
4	Выполнение домашней работы	3 задания
5	Коллоквиум	5 заданий
6	Тестирование: По Р1 По Р2 По Р3	16 вопросов 16 вопросов 14 вопросов
7	Зачет (3 уровня усвоения)	26 вопросов
8	Экзамен (3 уровня)	5 заданий

Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

**8.1.3.** Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Шкала оценок
	Выполненное оценочное задание:	
Высокий (В)	соответствует требованиям*, замечаний нет	Отлично (5)
Средний (С)	соответствует требованиям*, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (4)
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям*, есть замечания	Удовлетворительно (3)
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям*, имеет существенные ошибки, требующие исправления	Неудовлетворительно (2)
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	Оценка не выставляется

\*) Требования и уровень достижений студентов (соответствие требованиям) по каждому контрольно-оценочному мероприятию определяется с учетом критериев, приведенных в Приложении 1.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Задания к практическим работам:**

**ПР 1:** 1) Рассчитать изоляцию воздушного шума стеной, конструкция и назначения которой задается преподавателем.

2) Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума заданной конструкцией в диапазоне частот 100-3150 Гц.

**ПР 2:** 1) Рассчитать изоляцию воздушного и ударного шума междуэтажным перекрытием (конструкция и назначение задается преподавателем).

3) Определить  $R_w$  для несущей плиты перекрытия. Определение  $f_p$  и  $f_0$  для верхних слоёв перекрытия.

### **8.3.2. Выполнение расчетно-графических работ:**

#### **РГР 1 на тему «Акустическое проектирование залов различного назначения»**

1) Откорректировать предложенную архитектурную форму плана и продольного разреза зрительного зала с учётом акустических требований в зависимости от заданного назначения зала и его вместимости (выполняется самостоятельно).

2) Выполнить проверку формы зала методами геометрической акустики (построить лучевые картины на плане и продольном разрезе) с целью:

- проверки обеспеченности всех мест отражённым звуком;
- расчёта структуры ранних отражений и проверки зала на эхообразование для трёх точек на продольной оси зала (в передней, средней и задней зонах зрительных мест);
- построения звукоотражающих элементов на плане и разрезе (если такие элементы необходимы).

4) Выполнить расчёт времени реверберации на трёх частотах 125, 500 и 2000 Гц при 70% заполнении зала слушателями. Расчёт времени реверберации выполняется в табличной форме. По результатам расчёта выбрать материалы внутренней отделки (тип материалов и их площади).

5) Откорректировать время реверберации с учётом выбранных материалов и сравнить расчётную величину времени реверберации с оптимальным значением.

6) Для речевых залов определить коэффициент разборчивости речи и сравнить его с допустимым значением.

7) На развёртках стен и потолка показать размещение выбранных материалов отделки с указанием их площадей, конфигурации и способов крепления к жёсткой поверхности.

#### **РГР 2 на тему «Проектирование ограждающих конструкций и естественного освещения зданий различного назначения»**

**РГР 2 часть 1:** тема: «Проектирование ограждающих конструкций зданий».

Выполнение теплотехнической схемы стены или покрытия, для определенного назначения в заданном климатическом местоположении. Применить принципы проектирования теплового комфорта объекта, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ.

Задание:

1. Расчёт приведенного сопротивления теплопередаче.
2. Расчёт регулируемого сопротивления теплопередаче.

3. Расчёт температур на слоях ограждения, график падения температуры.

4. Вывод об эффективности работы ограждающей конструкции

Выполнение теплотехнической схемы стены или покрытия, определение общего или регулируемого сопротивления теплопередачи, определение температуры на любом слое конструкции.

**РГР 2** часть 2: тема: «Проектирование естественного освещения в помещениях различного назначения» на основе знания принципов проектирования средовых качеств объекта капитального строительства.

Задание:

1. Построить масштабную форму плана поперечного и продольного разреза помещения с заданными величинами оконных проёмов.

2. Определить расчётную поверхность в зависимости от назначения помещения и требований нормативных документов, обозначить расчётные точки на поперечном разрезе.

3. Рассчитать в каждой точке коэффициент естественного освещения КЕО с помощью графиков Данилюка и расчётных коэффициентов, изложенных в таблицах «Пособия».

4. Выполнить по полученным значениям рассчитанных коэффициентов естественного освещения построение графиков изменения КЕО на поперечном разрезе помещения.

5. Построить график нормативного значения КЕО для данного помещения и провести сравнение с расчётным графиком, выделить зоны недостаточного освещения и дискомфорта, значительно превышающего нормативное.

6. Сформулировать выводы и внести дополнения и изменения в положение и размеры оконных проёмов и общую планировочную структуру помещения.

### 8.3.3 Задания к домашней работе (по Р2):

Тема: Изучение дополнительной литературы по реальному проектированию ограждающих конструкций в различных условиях эксплуатации.

Задание:

1. Найти в дополнительных источниках информации пример конкретного решения ограждающей конструкции в соответствии с назначением здания.

2. Объяснить назначение слоев ограждающей конструкции.

3. Оценить эффективность работы ограждения.

### 8.3.4 Задания к коллоквиуму

1. Ознакомление с городской застройкой.

2. Выделение участков застройки с уплотнением.

3. Оценка светотехнических показателей.

4. Графическая оценка естественного освещения в пределах уплотнений застройки.

5. Подготовка доклада по результатам.

### 8.3.5 Перечень примерных вопросов для подготовки к тестированию

#### 1) Перечень примерных вопросов для подготовки к тестированию по Р1:

По теме №1: «Физические основы архитектурной акустики. (Ответ «да» или «нет»)

1. Является ли уровень звукового давления акустической характеристикой звукового поля

2. Зависит ли величина времени реверберации от объема зала

3. Будут ли отражения от данной поверхности направленными (приводится схема)

4. Удовлетворяет ли требованиям акустики зал, если на частоте 500 Гц  $T_{расч}=1,5с$ , а  $T_{опт}=1,2с$

5. Удовлетворяют ли величина  $V_{уд}=8,0м^3/чел$  требованиям акустики (зал речевой)

6. Является ли колебательная резонирующая панель высокочастотным звукопоглотителем

По теме №2 «Акустика зрительных залов»

1. Дайте определение стандартного времени реверберации
2. Укажите акустический недостаток в зале данной формы (приведён разрез зала)
3. Назовите основные критерии оценки качества акустики концертного зала.
4. Укажите акустический недостаток в зале данной формы (приведён план зала)
5. Покажите площадки первых ранних отражений на стене и потолке.
6. Перечислите три типа звукопоглощающих материалов и укажите области

частотного диапазона, в которых они эффективны.

По теме №3: «Борьба с шумом и звукоизоляция»

1. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума, если  $R_b = 40$ дБ, а  $f_b = 200$ Гц.
2. Найти суммарный уровень шума, если  $L_1 = 70$ дБ,  $N = 100$
3. Дайте определение акустически многослойным конструкциям (приведите примеры).
4. Перечислите основные градостроительные меры защиты жилой застройки от транспортного шума.

## 2) Перечень примерных вопросов для подготовки к тестированию по Р2:

1. Формула определения ГСОП  $P_A = (t_{ht} - t_{ext}) Z$ ;
2.  $\alpha_{ext}$  зависит от  $t_{ext}$ ,  $\alpha_k$ ,  $\varphi_{ext}$ ,  $\alpha_l$ ;
3. Размерность коэффициента теплопроводности Дж / кг  $^0$ С; Вт/м  $^0$ С; Вт/м $^{20}$ С;
4. Размерность коэффициента теплоемкости м $^2$  $^0$ С/Вт; Дж/кг  $^0$ С; мг/м ч  $^0$ С;
5. Формула для определения термического сопротивления  $R = \frac{\delta}{\lambda}$ ;
6. Принципы проектирования тепловых качеств объекта капитального строительства;
7. Какого параметра не хватает в определении теплового комфорта  $t_{int}$ ;  $\varphi$ ;  $t_{ext}$ ;  $\lambda$ ;  $\tau_{int}$ ;
8.  $\alpha_{int} > \alpha_{ext}$
9.  $Q = \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot F \cdot Z \cdot \lambda}{?}$   $\alpha_{int}$ ,  $\omega$ ,  $\rho$ ,  $R$ ,  $\delta$ ;
10. Уравнение паропроницаемости  $Q = \alpha_k \cdot (t_{int} - t_{ext}) \cdot F \cdot Z$ ;
11. Влияет ли ветер на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции;
12.  $\delta$  слоя утеплителя стены  $>$   $\delta$  слоя утепления покрытия;
13. Условие конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\tau_{int} < 0$ ;  $\tau_{int} < t_{int}$ ;  $\tau_{int} < t_d$ .
14. Формула для определения паропроницаемости одного слоя стены  $\mu/\delta$ ?
15. Варианты размещения утеплителя в покрытии (схема).
16. Варианты размещения утеплителя в стене.
17. Необходимо ли учитывать условия эксплуатации маломобильными группами граждан при выборе расчетных значений коэффициента паропроницаемости?

## 3) Перечень примерных вопросов для подготовки к тестированию по Р3:

1. Какие свойства света вы знаете: физиологические, бактерицидные, формообразующие, пространственно-пластические? (нужное подчеркнуть)
2. Связана ли относительная видимость с величиной светового потока? (да/нет)
3. Может ли величина светового потока влиять на освещенность поверхности? (да/нет)
4. Какова размерность коэффициента естественной освещенности: люкс, процент, квадратный метр? (нужное подчеркнуть)
5. Отразится ли синий световой поток от поверхности, окрашенной в оранжевый цвет? (да/нет)
6. Являются ли источниками освещения: прямой свет от солнца, свет облачного неба, свет, отраженный от поверхности земли, от окружающих предметов? (нужное подчеркнуть)
7. Может ли величина светового потока влиять на величину силы света источника? (да/нет)

8. Какие из перечисленных факторов освещения влияют на величину нормы освещенности: психофизиологические, морфофункциональные, эстетические, гигиенические? (нужное подчеркнуть)
9. Отразится ли красный световой поток от поверхности, окрашенной в желтый цвет? (да/нет)
10. Зеркальные лампы – это разновидность люминесцентных ламп? (да/нет)
11. Можно ли увеличить коэффициент полезного действия светильника, повышая коэффициент пропускания материала рассеивателя? (да/нет)
12. Какая конечная величина рассчитывается при искусственном освещении: КЕО, площадь помещения, коэффициент использования, количество ламп? (нужное подчеркнуть)
13. Что из перечисленного является светильником: светящий карниз, светящее окно, светящая панель, светящий пол? (нужное подчеркнуть)
14. Принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая светотехнику.
15. Могут ли витрины магазинов, и подсветка входов являться средствами создания светового облика здания? (нужное подчеркнуть)

### 8.3.6 Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:

#### I уровень усвоения. (Требуется ответа «да» или «нет»)

1	Является ли уровень звукового давления акустической характеристикой звукового поля
2	Зависит ли величина времени реверберации от объема зала
3	Будут ли отражения от данной поверхности направленными (приводится схема)
4	Удовлетворяет ли требованиям акустики зал, если на частоте 500Гц $T_{расч}=1,5с$ , а $T_{опт}=1,2с$ ,
5	Удовлетворят ли величина $V_{уд}=8,0м^3/чел$ требованиям акустики (зал речевой)
6	Является ли колебательная резонирующая панель высокочастотным звукопоглотителем
7	Можно ли в кинозале располагать звукопоглотитель в передней части потолка (у эстрады)
8	Удовлетворяет ли конструкция требованиям звукоизоляции, если $L_{пв}^p=68дБ$ , а $L_{пв}^h=67дБ$
9	Является ли зонирование территории самым эффективным методом борьбы с шумом
10.	Является ли скорость звуковой волны $C$ (м/с) характеристикой звукового поля
11	Удовлетворяет ли величина $V_{уд}=5,0м^3/чел$ требованиям акустики (зал концертный)
12	Увеличивается ли время реверберации уменьшением объема зала

#### II уровень усвоения.

1. Дайте определение стандартного времени реверберации
2. Укажите акустический недостаток в зале данной формы. (приведён разрез зала)
3. Назовите основные критерии оценки качества акустики концертного зала.
4. Перечислите четыре зоны города по шумности.
5. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума гипсобетонной перегородкой, если  $R_b=35дБ$ ,  $f_b=280Гц$ .
6. Приведите схему перекрытия с полом по упругому основанию
7. Укажите акустический недостаток в зале данной формы (приведён план зала)
8. Покажите площадки первых ранних отражений на стене и потолке.
9. Перечислите три типа звукопоглощающих материалов и укажите области частотного диапазона, в которых они эффективны.
10. Построить частотную характеристику изоляции воздушного шума, если  $R_b=40дБ$ , а  $f_b=200Гц$ .
11. Найти суммарный уровень шума, если  $L_1=70дБ$ ,  $N=100$
12. Дайте определение акустически многослойным конструкциям (приведите примеры).

#### III уровень усвоения

1. Разработать планировку (план и разрез) концертного зрительного зала на 1500 чел. с расположением зрителей вокруг сценической площадки

2. Приведена схема территории квартала с указанием источников шума (транспортные магистрали). Расположить на этой территории жилые здания, торговый центр, школа и т. п. с учётом защиты от шума.

### 8.3.7 Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену:

Экзамен проходит в тестовой форме по уровням усвоения дисциплины.

Вопросы тестового контроля 1 уровня усвоения:

1. Формула определения ГСОП  $R_A = (t_{ht} - t_{ext}) Z$ ;
2.  $\alpha_{ext}$  зависит от  $t_{ext}$ ,  $\alpha_k$ ,  $\varphi_{ext}$ ,  $\alpha_{л}$ ;
3. Размерность коэффициента теплопроводности Дж / кг  $^{\circ}C$ ; Вт/м  $^{\circ}C$ ; Вт/м $^{20}C$ ;
4. Размерность коэффициента теплоемкости м $^2$   $^{\circ}C$ /Вт; Дж/кг  $^{\circ}C$ ; мг/м ч  $^{\circ}C$ ;
5. Формула для определения термического сопротивления  $R = \frac{\delta}{\lambda}$ ;
6. Какого параметра не хватает в определении теплового комфорта  $t_{int}$ ;  $\varphi$ ;  $t_{ext}$ ;  $\lambda$ ;  $\tau_{int}$ ;
7.  $\alpha_{int} > \alpha_{ext}$
8.  $Q = \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot F \cdot Z \cdot \lambda}{?}$   $\alpha_{int}$ ,  $\omega$ ,  $\rho$ ,  $R$ ,  $\delta$ ;
9. Уравнение паропроницаемости  $Q = \alpha_k \cdot (t_{int} - t_{ext}) \cdot F \cdot Z$ ;
10. Влияет ли ветер на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции;
11.  $\delta$  слоя утеплителя стены  $>$   $\delta$  слоя утепления покрытия;
12. Условие конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\tau_{int} < 0$ ;  $\tau_{int} < t_{int}$ ;  $\tau_{int} < t_d$ .
13. Формула для определения паропроницаемости одного слоя стены  $\mu/\delta$ ?
14. Варианты размещения утеплителя в покрытии (схема).
15. Варианты размещения утеплителя в стене.
16. Необходимо ли учитывать условия эксплуатации при выборе расчетных значений коэффициента паропроницаемости?
6. Являются ли источниками освещения: прямой свет от солнца, свет облачного неба, свет, отраженный от поверхности земли, от окружающих предметов? (нужное подчеркнуть)
7. Может ли величина светового потока влиять на величину силы света источника? (да/нет)
8. Какие из перечисленных факторов освещения влияют на величину нормы освещенности: психофизиологические, морфофункциональные, эстетические, гигиенические? (нужное подчеркнуть)
9. Отразится ли красный световой поток от поверхности, окрашенной в желтый цвет? (да/нет)
10. Зеркальные лампы – это разновидность люминесцентных ламп? (да/нет)
11. Можно ли увеличить коэффициент полезного действия светильника, повышая коэффициент пропускания материала рассеивателя? (да/нет)
12. Какая конечная величина рассчитывается при искусственном освещении: КЕО, площадь помещения, коэффициент использования, количество ламп? (нужное подчеркнуть)
13. Что из перечисленного является светильником: светящий карниз, светящее окно, светящая панель, светящий пол? (нужное подчеркнуть)
14. Могут ли витрины магазинов, и подсветка входов являться средствами создания светового облика здания? (нужное подчеркнуть)
15. Принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая теплотехнику и светотехнику.

2 уровень усвоения проверяет знание формул по разделу.

3 уровень освоения материала проверяет умение проектировать ограждение и световую среду для конкретного объемно-планировочного решения.

<b>Рабочая программа дисциплины составлена авторами:</b>					
№ п/п	Кафедра	Ученая степень, ученое звание	Должность	ФИО	Подпись
1	Кафедра экономики проектирования и архитектурно-строительной экологии	Канд.арх.	Проф.	Л.Н. Смирнов	
			Доцент	Н.Н. Городецкая	
		Доцент	Доцент	Л.Н. Першинова	
			Ст.препод.	А.В. Колмаков	
<b>Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры и согласована:</b>					
Заведующий кафедрой				С.М.Карпова	
Директор библиотеки УрГАХУ				Н.В. Нохрина	
Директор архитектурного института УрГАХУ				В.А. Опарин	

**Критерии уровня сформированности элементов компетенций на этапе изучения дисциплины с использованием фонда оценочных средств**

Компоненты компетенций	Признаки уровня и уровни освоения элементов компетенций				
	Дескрипторы	Высокий	Повышенный	Пороговый	Компоненты не освоены
<b>Знания*</b>	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения, необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.	Студент демонстрирует высокий уровень соответствия требованиям дескрипторов, равный или близкий к 100%, но не менее чем 90%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 90%, но не менее чем на 70%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 70%, но не менее чем на 50%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов менее чем на 50%.
<b>Умения*</b>	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.				
<b>Личностные качества (умения в обучении)</b>	Студент демонстрирует навыки и опыт в области изучения. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать собственное понимание, умения и деятельность в области изучения преподавателю и коллегам своего уровня.				
<b>Оценка по дисциплине</b>		<b>Отл.</b>	<b>Хор.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Неуд.</b>

\*) Конкретные знания, умения и навыки в области изучения определяются в рабочей программе дисциплины п. 1.3