

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Архитектуры и градостроительства»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №10 от 02 июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА»**

---

Направление: 07.03.02 Реконструкция и реставрация архитектурного наследия

---

Архитектурное реставрационное проектирование

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Черниговская Виктория  
Вячеславовна  
Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Пуляевская  
Евгения Владимировна  
Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Прокудин  
Александр Николаевич  
Дата подписания: 24.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Архитектурная физика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.4, ОПК ОС-1.5

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.4	Раскрывает связи между климатическими условиями и архитектурой зданий и градостроительных образований для решения задач профессиональной деятельности на основе применения знаний архитектурной климатологии	<p><b>Знать</b> Основные климатические факторы (температура, влажность, солнечная радиация, ветер, осадки) и их влияние на человека, здания и городскую среду. Принципы формирования комфортной среды обитания (тепловой, световой, аэрационный комфорт). Методы анализа климатических данных Основные задачи проектирования, обусловленные климатом. Принципы и приемы архитектурной климатологии на уровне градостроительных образований. Приемы ветрозащиты и аэрации городской застройки. Основы нормирования климатических параметров в строительстве (СП, СНиП, ГОСТ). Основные подходы к оценке влияния архитектурных решений на микроклимат и энергоэффективность.</p> <p><b>Уметь</b> Собирать, систематизировать и анализировать климатические данные для конкретного региона/площадки. Прогнозировать (качественно и с использованием простых расчетов) влияние предлагаемых архитектурных и градостроительных решений на основные параметры микроклимата помещения, территории.</p> <p><b>Владеть</b> Методами комплексного анализа климатических условий</p>

		применительно к задачам проектирования.
ОПК ОС-1.5	Решает вопросы формирования визуально полноценной в разное время суток и защищённой от шума городской среды на основе применения знаний архитектурной светологии и архитектурной акустики	<p><b>Знать</b> Физические основы и принципы формирования архитектурной светологии, архитектурной акустики их влияние на городскую среду. Искусственное освещение городских пространств. Соответствующую нормативную базу при проектировании. Интеграцию светологии и акустики.</p> <p><b>Уметь</b> Проводить анализ и оценку существующей среды, формулирование цели и задачи, разрабатывать проектные решения, делать оценку эффективности решений.</p> <p><b>Владеть</b> Методами комплексного анализа визуально-световой и акустической ситуации в городской среде.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками синтеза знаний светологии и акустики для разработки интегрированных проектных решений.</li> <li>- Методами предварительной оценки эффективности светотехнических и акустических мероприятий в градостроительстве.</li> <li>- Навыками использования анализа световой и акустической среды как инструмента принятия проектных решений.</li> <li>- Навыками поиска компромиссов и синергетических решений между требованиями визуального комфорта (особенно в темное время суток) и шумозащиты.</li> <li>- Навыками презентации и защиты комплексных проектных решений по формированию среды.</li> <li>- Терминологией архитектурной светологии и акустики.</li> </ul>

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Архитектурная физика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Начертательная геометрия», «Основы архитектурных конструкций зданий и сооружений»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Реконструкционно-реставрационное проектирование», «Архивные изыскания, натурное

обследование и анализ памятника архитектуры», «Конструкции, материалы и технологии производства реставрационных работ»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144
Аудиторные занятия, в том числе:	96	48	48
лекции	32	16	16
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	64	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	84	24	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Модуль 1: Введение и Основы Климатологии (10-15% курса)	1, 2	2			1, 2	4	1, 2, 3	6	Решение задач
2	Модуль 2: Строительная Теплофизика (Теплообмен) (30-40% курса)	3, 4, 5, 6, 7	8			3, 4, 5	20	1, 2, 3	10	Решение задач
3	Модуль 3: Архитектурная Светотехника (Естественное освещение) (20-25% курса)	1, 2, 8, 9	5			6, 7	8	1, 2, 4	8	Решение задач

	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		15				32		24	

#### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Модуль 4: Архитектурная Акустика (15-20% курса)	3, 4, 5, 6	9			1, 2	16	1, 2, 3, 4	22	Решение задач
4	Модуль 5: Воздушная Среда Зданий (10-15% курса)	7, 8	3			3	4	1, 3	8	Решение задач
5	Модуль 6: Комплексное Применение и Современные Аспекты (5-10% курса)	9, 10, 11	4			4, 5	12	2, 3	6	Решение задач
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16				32		72	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Модуль 1: Введение и Основы Климатологии (10-15% курса)	Предмет, цели и задачи дисциплины. - Роль физической среды в формировании комфорта и энергоэффективности зданий. - Основные разделы: теплофизика, светотехника, акустика, воздушная среда. - Связь с другими архитектурными дисциплинами и проектированием. Ключевые климатические параметры: температура, влажность, ветер, солнечная радиация (прямая, рассеянная). Климатическое районирование строительства (СНиП 23-01-99*). Анализ климатических данных для проектирования: розы ветров, годовые ходы температуры, карты инсоляции. Принципы климатически адаптивного проектирования (биоклиматическая архитектура).
2	Модуль 2: Строительная Теплофизика (Теплообмен) (30-40% курса)	Механизмы теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Стационарный и нестационарный тепловой режим. Теплотехнические характеристики материалов: теплопроводность ( $\lambda$ ), теплоемкость ( $c$ ), температуропроводность ( $a$ ), термическое

		<p>сопротивление (R).  Соппротивление теплопередаче однородных и многослойных ограждений (<math>R_0</math>). Расчет.  Требуемое сопротивление теплопередаче по условиям энергосбережения (СП 50.13330).  Теплопотери здания: расчет, пути снижения.  Влажность воздуха: абсолютная, относительная, точка росы.  Влагоперенос в материалах: сорбция, диффузия пара, капиллярный подсос.  Конденсация влаги на поверхности и внутри конструкции. Расчет риска конденсации.  Пароизоляция и ветрозащита: принципы применения  Учет солнечной радиации для отопления (пассивное солнечное отопление).  Перегрев помещений: расчет теплоступлений от солнца через остекление.  Методы защиты от перегрева: солнцезащитные устройства, ориентация, остекление с селективными свойствами.  Понятие тепловой инерции здания и материалов.  Влияние инерции на температурный режим помещений и комфорт.  Учет инерции при проектировании.</p>
3	<p>Модуль 3:  Архитектурная Светотехника (Естественное освещение) (20-25% курса)</p>	<p>Природа света, фотометрические величины (световой поток, сила света, освещенность, яркость).  Цвет и цветовосприятие в архитектуре. Индекс цветопередачи (CRI)  Коэффициент естественной освещенности (КЕО): понятие, методика расчета (геометрический и расчетный методы).  Нормирование естественного освещения (СП 52.13330).  Факторы, влияющие на КЕО: размер и расположение окон, загрязнение, затенение, световозвращающие свойства поверхностей.  Гигиеническое и биологическое значение инсоляции.  Нормирование продолжительности инсоляции (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01).  Методы расчета и обеспечения инсоляции в проектировании (графические и расчетные).  Солнечные карты, траектории солнца.  Равномерность освещения, блескость.  Использование света для формирования архитектурного пространства</p>

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
---	------	--------------------

1	Модуль 4: Архитектурная Акустика (15-20% курса)	<p>Физическая природа звука. Характеристики звука: частота, уровень звукового давления, громкость.</p> <p>Распространение звука в воздухе и в конструкциях. Отражение, поглощение, дифракция.</p> <p>Время реверберации: понятие, расчет (формула Эйринга), оптимальные значения для разных помещений.</p> <p>Распределение звукового поля. Звуковая тень, фокусировка, эхо.</p> <p>Требования к акустическому комфорту (СП 51.13330).</p> <p>Воздушный и ударный шум. Индексы звукоизоляции (<math>R_w</math>, <math>L_{nw}</math>).</p> <p>Принципы звукоизоляции: массивность, герметичность, разделение конструкций, применение звукопоглощающих материалов.</p> <p>Нормирование звукоизоляции.</p> <p>Источники внешнего шума. Методы защиты (планировочные, экраны, акустически эффективные ограждения).</p>
4	Модуль 5: Воздушная Среда Зданий (10-15% курса)	<p>Параметры микроклимата: температура, влажность, скорость движения воздуха, качество воздуха (СанПиН 1.2.3685-21).</p> <p>Тепловой баланс человека. Комфортные условия.</p> <p>Естественная вентиляция: принципы действия (аэрация), движущие силы (ветер, тепловой напор).</p> <p>Инфильтрация: причины, расчет, влияние на теплопотери и комфорт.</p> <p>Воздухопроницаемость ограждений и ее нормирование.</p> <p>Основы проектирования естественной вентиляции в архитектурных решениях.</p>
5	Модуль 6: Комплексное Применение и Современные Аспекты (5-10% курса)	<p>Принципы энергосберегающего проектирования. Пассивные методы.</p> <p>Роль архитектурных решений (форма, ориентация, компактность, остекление, материалы) в энергоэффективности.</p> <p>Основные показатели (удельный расход тепловой энергии).</p> <p>Анализ взаимосвязи и возможных противоречий между требованиями теплозащиты, освещенности, акустики, воздухообмена.</p> <p>Поиск оптимальных архитектурных решений.</p> <p>Использование специализированного ПО для моделирования (краткий обзор).</p> <p>Роль архитектурной физики в проектировании "зеленых" зданий (стандарты BREEAM, LEED, GREEN ZOOM).</p>

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ климатических данных региона.	2
2	Оценка солнечной радиации.	2
3	Сопrotивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций.	6
4	Защита ограждающих конструкций от переувлажнения. Влажностный режим конструкций. Оценка влажностного состояния ограждения. Конденсация влаги на внутренней поверхности ограждений. Конденсация влаги в толще ограждения. Расчет сопротивления паропрооницанию.	8
5	Исходные данные. Правила проектирования тепловой защиты. Примеры расчета тепловой защиты. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания. Теплопотери здания.	6
6	Расчет естественной освещенности (КЕО).	4
7	Расчет инсоляции	4

##### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет времени реверберации в зрительном зале	8
2	Проектирование акустики помещения	8
3	Расчет воздухообмена.	4
4	Оценка влияния архитектурных решений на теплозащиту, освещенность и акустику	4
5	Моделирование в ПО	8

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	14
2	Подготовка к зачёту	5
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	3
4	Решение специальных задач	2

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
3	Подготовка к экзамену	36
4	Решение специальных задач	6

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: вебинар

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Архитектурная физика: электронный курс: сайт. – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6708> (дата обращения: 20.06.2025).

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Архитектурная физика: электронный курс: сайт. – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6708> (дата обращения: 20.06.2025).

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 5 | Решение задач**

##### **Описание процедуры.**

Необходимо решить задачи в электронном курсе "Архитектурная физика"  
Архитектурная физика: электронный курс: сайт. – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6708> (дата обращения: 20.06.2025).

Задачи оформить в форме отчета, сохранить в PDF, принести преподавателю на проверку, после проверки и подписания отчета преподавателем, прикрепить к соответствующей вкладке "задание"

##### **Критерии оценивания.**

Правильность подстановки значений, единицы измерения

#### **6.1.2 семестр 6 | Решение задач**

##### **Описание процедуры.**

Необходимо решить задачи в электронном курсе "Архитектурная физика"  
Архитектурная физика: электронный курс: сайт. – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6708> (дата обращения: 20.06.2025).

Задачи оформить в форме отчета, сохранить в PDF, принести преподавателю на проверку,

после проверки и подписания отчета преподавателем, прикрепить к соответствующей вкладке "задание"

### Критерии оценивания.

Правильность подстановки значений, единицы измерения

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.4	<p>Оценка выставляется на основе демонстрации студентом требуемых знаний, умений и владений через выполнение заданий.</p> <p>Уровни:            "Удовлетворительно" (пороговый уровень):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает основные климатические факторы и их влияние на здания/город.</li> <li>- Знает основные типы климатограмм и принципы их построения (теория).</li> <li>- Узнает и может описать типовые климатически обусловленные решения (на уровне перечисления).</li> <li>- Способен воспроизвести основные принципы архитектурной климатологии.</li> <li>- Выполняет простейшие задания по анализу климата и выбору решений по шаблону/образцу с существенными ошибками или неполнотой.</li> <li>- Аргументация решений слабая или отсутствует.</li> </ul> <p>"Хорошо" (Базовый/Продвинутый уровень):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает и понимает взаимосвязи между климатическими параметрами и проектными решениями.</li> <li>- Умеет анализировать климатические данные, строить базовые климатограммы и делать из них практические выводы.</li> <li>- Умеет формулировать</li> </ul>	<p>Для оценки освоения компетенции и выявления уровня "Знать/Уметь/Владеть" используются следующие основные методы:</p> <p>Практические задания:            Описание:            Отдельные задания меньшего объема, чем курсовой проект.            Примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ заданных климатических данных и формулировка задач проектирования.</li> <li>- Разработка и обоснование солнцезащитного устройства для конкретного окна/фасада и климата.</li> <li>- Теплотехнический расчет</li> </ul>

	<p>климатические задачи для проекта.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способен обоснованно применять основные принципы архитектурной климатологии для выбора проектных решений в <b>**типовых**</b> ситуациях на уровне здания и элементарных градостроительных решений.</li> <li>- Умеет прогнозировать влияние решений на микроклимат и комфорт на качественном уровне.</li> <li>- Умеет согласовывать климатические аспекты с другими требованиями.</li> <li>- Предлагаемые решения адекватны климату, аргументация присутствует, но может быть неполной или содержать незначительные ошибки.</li> <li>- Графическая подача решений понятна.</li> </ul> <p>"Отлично" (Высокий уровень):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Глубоко знает и понимает причинно-следственные связи в архитектурной климатологии.</li> <li>- Умеет проводить комплексный климатический анализ, интерпретировать сложные климатограммы.</li> <li>- Способен синтезировать знания для разработки <b>**интегрированных, комплексных и творческих**</b> проектных решений, оптимально отвечающих специфическим климатическим условиям, в т.ч. на градостроительном уровне.</li> <li>- Умеет прогнозировать влияние решений с использованием простых расчетов/оценок.</li> <li>- Умеет находить эффективные компромиссы между климатическими и иными требованиями.</li> <li>- Предлагаемые решения не только адекватны, но и эффективны, инновационны или оптимальны.</li> <li>- Аргументация решений глубокая, логичная, подкреплена анализом и расчетами.</li> <li>- Графическая подача решений четкая, наглядно демонстрирует климатическую концепцию.</li> </ul>	<p>ограждения с выбором материалов под климат.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ и предложения по улучшению микроклимата заданного городского пространства.</li> </ul> <p>Построение и анализ климатограмм. Оцениваемые элементы: правильность выполнения расчетов/построений, корректность анализа, обоснованность предложений, качество графического представления.</p> <p>Экзамен / Зачет: Описание: Теоретические вопросы и практические задачи по темам дисциплины. Формы: - Устный ответ по билетам (вопросы на знание теории, понимание принципов, умение объяснить связи).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Письменный тест (закрытые/открытые вопросы на знание терминов, фактов, принципов).</li> </ul>
--	--	---

		<p>- Решение ситуационных задач (анализ климата по данным, выбор решения для заданной климатической проблемы, оценка предложенного решения).</p> <p>Оцениваемые элементы: глубина знаний, понимание принципов, умение применять знания для решения задач.</p>
ОПК ОС-1.5	<p>"Удовлетворительно" (Пороговый уровень):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает основные понятия светологии (фотометрические величины, источники света, ослепление) и акустики (источники шума, нормы, экранирование).</li> <li>- Описывает типовые решения для освещения городских пространств и защиты от шума отдельно.</li> <li>- Узнает основные проблемы среды (плохое освещение, шум) на примерах.</li> <li>- Выполняет простые задания по выбору типовых решений по образцу с ошибками или неполнотой.</li> <li>- Аргументация комплексности решений (свет+звук) слабая или отсутствует</li> </ul> <p>"Хорошо" (Базовый/Продвинутый уровень):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понимает взаимосвязи между параметрами света/шума и качеством среды.</li> <li>- Умеет анализировать световую и шумовую обстановку по предоставленным данным/описанию.</li> <li>- Формулирует задачи по улучшению световой среды (включая ночное время) и снижению шума для конкретного места.</li> <li>- Способен обоснованно применять</li> </ul>	<p>Практические задания:</p> <p>Описание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Задание на разработку концепции освещения конкретного городского объекта (сквер, пешеходная зона) с учетом времени суток и минимизации светового загрязнения.</li> <li>- Задание на расчет требуемого снижения шума и проектирование шумозащитного экрана (или системы экранов) для заданного участка у дороги.</li> <li>- Задание на анализ конфликта "визуальная связность пространства - шумозащита" и предложение</li> </ul>

	<p>принципы светологии и акустики *раздельно* для выбора проектных решений в <b>**типовых**</b> ситуациях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Предлагает *простые* решения по интеграции (напр., размещение ОП на экране с учетом визуального эффекта).</li> <li>- Умеет прогнозировать эффективность решений на качественном уровне.</li> <li>- Предлагаемые решения адекватны задачам, аргументация присутствует, но может быть неполной или содержать незначительные ошибки в комплексности.</li> </ul> <p>"Отлично" (Высокий уровень):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Глубоко понимает сложные взаимосвязи и компромиссы между световой средой (особенно ночной) и акустической защитой.</li> <li>- Умеет проводить комплексный анализ световой и акустической ситуации, выявлять ключевые конфликты и возможности.</li> <li>- Способен синтезировать знания для разработки <b>**интегрированных, комплексных и творческих**</b> проектных решений, эффективно решающих задачи *одновременного* формирования визуально полноценной (в т.ч. ночью) и защищенной от шума среды.</li> <li>- Умеет прогнозировать эффективность решений с использованием расчетов/оценок.</li> <li>- Предлагает инновационные или оптимальные решения, учитывающие синергию или минимизирующие конфликт требований (напр., многофункциональные конструкции экрана).</li> <li>- Аргументация решений глубокая, логичная, подкреплена анализом и обоснованием комплексного подхода.</li> <li>- Графическая подача решений четко демонстрирует интеграцию света и акустики.</li> </ul>	<p>компромиссного/интегрированного решения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ предоставленных шумовых карт и данных по освещенности, выявление проблем и формулировка задач.</li> </ul> <p>Экзамен / Зачет: Описание: Теоретические вопросы и практические задачи по темам светологии и акустики в градостроительстве.</p> <p>Формы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Устный ответ по билетам (вопросы на знание теории, понимание принципов, умение объяснить связи и конфликты между светом и акустикой).</li> <li>- Письменный тест (закрытые/открытые вопросы, задачи на выбор решения для заданной проблемы).</li> <li>- Решение ситуационных задач (анализ кейса городского пространства с проблемами света/шума, предложение</li> </ul>
--	---	--

		комплексных мер).
--	--	-------------------

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студент допускается к зачету при:

- посещения не менее 70–80% лекций и практических занятий;
- своевременной сдаче всех расчетных заданий.

Структура зачета.

Зачет проводится в двух форматах

Этап 1. Защита отчетов по практикуму (40–50% оценки)

- Студент представляет "портфолио" с отчетами по расчетным заданиям (теплотехника).
- Требования к отчетам:
  - Четкие расчеты с формулами и единицами измерения.
  - Графики, схемы, таблицы с исходными данными.
  - Анализ результатов со ссылками на нормативную литературу.
  - Выводы с обоснованием решений.

Процедура: Краткая презентация из задач + ответы на вопросы преподавателя (защита), прикрепить задачи на электронный ресурс.

Этап 2. Устный опрос (30–40% оценки)

- Билет включает 2 вопроса:

1. Теоретический вопрос (например: «Принципы защиты от конденсации в многослойных стенах»).
2. Практическая задача (например: «Рассчитайте сопротивление теплопередаче стены из кирпича 250 мм + утеплителя»).

- Время подготовки: 20–30 минут (разрешено пользоваться справочниками, нормами СП).

Этап 3. Решение ситуационной задачи (20–30% оценки)

Выдается "кейс" на интеграцию знаний (пример:

«Предложите решения для снижения перегрева южного фасада офисного здания в Сочи. Обоснуйте с точки зрения теплотехники и светотехники»).

Формат ответа:

Устное обоснование с отсылкой к законам физики, расчетам, нормам.

#### Пример задания:

Примеры заданий на зачете

Тип задания

Устный вопрос | «Объясните, почему минераловатные утеплители требуют пароизоляции в холодном климате» |

| Расчетная задача | «Определите продолжительность инсоляции для окна 1.5×1.2 м в Иркутске 22 июня» |

| Ситуационный кейс | «К вам обратился заказчик с просьбой уменьшить расходы на отопление. В г. Иркутске, в построенном брусом доме (180\*180 мм) с вентилируемым

фасадом, с утеплителем из минераловатной плиты (100 мм), на ленточном фундаменте, с проветриваемым чердаком и утеплением чердачного перекрытия из мин. ваты (100 мм) зафиксированы большие расходы на отопление, в то время как, сосед платит в три раза меньше. Ваши действия?»]

### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<p>«Зачет» выставляется, если студент:</p> <p>1. Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует понимание законов физики (теплообмен, свет).               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает ключевые нормы</li> </ul> </li> </ul> <p>2. Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректно выполняет расчеты (теплопотери, КЕО, точка росы и т.д.).</li> <li>• Интерпретирует результаты (например: «<math>R_0=2.5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}</math> ниже нормы (3.5), требуется утепление»).</li> </ul> <p>3. Владения, навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обосновывает выбор материалов/конструкций на основе физических свойств.</li> <li>• Анализирует противоречия (например, между освещенностью и теплозащитой).</li> </ul> <p>Практика:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчеты оформлены без ошибок, содержат анализ.</li> <li>• Решает ситуационные задачи с опорой на расчеты.</li> </ul>	<p>«Незачет» ставится при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- несдаче &gt;30% практических работ.</li> <li>- ошибках в базовых расчетах (например, неверные единицы измерения).</li> <li>- неумении объяснить физический смысл результатов.</li> <li>- нарушении логики в ответах на ситуационные задачи.</li> </ul>

### 6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Условия допуска

Студент допускается к экзамену при:

- Посещении  $\geq 80\%$  лекций и практических занятий.
- Сдаче расчетных заданий.
- Отсутствии академической задолженности (зачета по дисциплине)

Этап 1. Письменная работа (40-50% оценки)

Время на сдачу экзамена: 40-60 минут.

Время подготовки: 20-30 минут.

Формат:

Задача 1. Расчетный блок (теплотехника/светотехника).

Пример: "Рассчитайте сопротивление теплопередаче стены из кирпича 380 мм + минваты. Определите риск конденсации при  $t_w=20^\circ\text{C}$ ,  $\varphi=55\%$ ,  $t_n=-25^\circ\text{C}$ ".

Задача 2. Аналитический блок (акустика/воздушная среда).

Пример: "Предложите конструкцию перегородки для офиса с  $R_w \geq 52$  дБ. Обоснуйте выбор материалов".

Вопрос 3. Интеграция знаний.

Пример: "Как ориентация здания влияет на теплопотери, КЕО и инсоляцию? Приведите расчетные зависимости.

Разрешенные материалы: калькулятор, справочник свойств материалов, нормативы

Этап 2. Устный опрос (50-60% оценки)

Билет включает:

1. Теоретический вопрос (на знание законов, норм, свойств материалов).

Пример: "Закон Фурье: физический смысл, применение в расчетах ограждений".

2. Анализ проекта (на основе расчетных заданий).

Пример: "Обоснуйте ваши решения по теплозащите и инсоляции".

3. Ситуационная задача (применение знаний в нестандартных условиях).

Пример: "В музее возник конденсат на витражах. Ваши действия?"

Дополнительные вопросы: Преподаватель задает уточняющие вопросы по ответам.

Особенности процедуры.

Акцент на применении знаний:

- Все задачи моделируют реальные проектные ситуации.

- Требуется не просто расчет, но архитектурная интерпретация (напр.: "Полученное  $R_0 = 2.8 <$  нормы  $3.2 \rightarrow$  необходим утеплитель толщиной  $50$  мм").

Нормативная база:

- Обязательно знание ключевых пунктов СП (теплозащита), СП (освещение), СП (шум).

Интеграция модулей:

- Проверяется умение находить компромиссы (напр., между светопрозрачностью фасада и энергоэффективностью).

Защита расчетных заданий:

- Студент демонстрирует чертежи/расчеты, отвечает на вопросы по физико-техническому обоснованию решений.

Рекомендации студентам

Подготовка:

- Повторить формулы:  $R_0$ , КЕО,  $T_{\text{реверб}}$ , воздухообмен.

- Выучить свойства 10-15 базовых материалов (бетон, кирпич, минвата, стекло и т.д.).

- Составить чек-лист нормативов с критичными значениями (напр.,  $\min R_0$  для своего климатического района).

На экзамене:

- Начинать ответ с условия задачи.

- Указывать единицы измерения ( $\text{Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$ , %, дБ).

- Делать выводы на основе расчетов: "Значение  $L_{\text{пв}} = 45$  дБ  $<$  нормы  $52$  дБ  $\rightarrow$  требуется плавающая стяжка".

Итог: Экзамен подтверждает способность применять методы естественных и технических наук (физики) для проектирования комфортной, безопасной и энергоэффективной архитектурной среды, что соответствует сути компетенции

Пример задания:

Письменная часть:

Задача:

Рассчитайте КЕО для точки М в помещении  $6 \times 4 \times 3$  м.

Окно: 2.1×1.5 м, высота подоконника 0.9 м.  
Коэффициенты:  $\tau_0=0.5$ ,  $\gamma_1=1.2$ ,  $k_z=1.4$ .

Устный опрос:

Теория: "Методы снижения ударного шума в межэтажных перекрытиях".

Расчетные задания: "Почему в вашем проекте зрительного зала выбран потолок с  $\alpha=0.8$ ?

Рассчитайте ожидаемое  $T_{\text{реверб}}$ ".

- Кейс: "Южный фасад здания в Краснодаре перегревается. Ваши архитектурные решения".\_

#### 6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Безошибочные расчеты; глубокий анализ; творческое решение кейсов; ссылки на нормы; защита задач с научной аргументацией.	Незначительные погрешности; правильные выводы; корректное применение норм; неполный анализ взаимосвязей.	Решены базовые задачи; поверхностный анализ; слабое обоснование решений; ошибки в единицах измерения.	Грубые ошибки в расчетах; незнание теории; неумение интерпретировать результаты; отсутствие ссылок на нормы.

### 7 Основная учебная литература

1. Калихман А. Д. Проектирование экскурсионных экологических троп у Байкала : монография / А. Д. Калихман, Т. П. Калихман, 2012. - 172.
2. Калихман А. Д. Архитектурная физика: проектирование тепловой, световой и звуковой среды : монография / А. Д. Калихман, 2013. - 500.
3. Архитектурная физика : учеб. для вузов по направлению и специальности "Архитектура" / [В. К. Лицкевич и др.]; под ред. Н. В. Оболенского, 2005. - 441,[1].

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Архитектурная физика : учеб. для вузов по направлению и специальности "Архитектура" / [В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина и др.], 2001. - 441.

### 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

### 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

**11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Техэксперт 24-25
2. Microsoft Office Professional Plus 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

**12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Мультимедиа-проектор EB-X14G с ИБП
2. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 2\*2м)