

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

Структурное подразделение «Архитектуры и градостроительства (406)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №12 от 15 июня 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА»**

Направление: 07.03.03 Дизайн архитектурной среды

Архитектурно-дизайнерское проектирование

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Черниговская Виктория  
Вячеславовна  
Дата подписания: 16.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Пуляевская  
Евгения Владимировна  
Дата подписания: 16.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Большаков  
Андрей Геннадьевич  
Дата подписания: 18.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 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**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ОПК ОС-1 Способен представлять проектные решения с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления | ОПК ОС-1.7                        |
| ОПК ОС-2 Способен осуществлять комплексный предпроектный анализ и поиск творческого проектного решения                                                                                                                     | ОПК ОС-2.4, ОПК ОС-2.5            |

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

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.7            | Знает 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 | <b>Знать</b><br><b>Уметь</b><br><b>Владеть</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК ОС-2.4            | Владеет методиками проведения технико-экономических расчётов проектных решений искусственной среды обитания при разработке архитектурно-дизайнерских проектных решений                                                  | <b>Знать</b><br><b>Уметь</b><br><b>Владеть</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК ОС-2.5            | Знает основные технологии производства строительных и монтажных работ                                                                                                                                                   | <b>Знать</b> Принципы формирования комфортной среды:<br>- Ключевые параметры освещения (освещенность, равномерность, цветопередача, коэффициент пульсации), микроклимата (температура, влажность, скорость воздуха), акустики (время реверберации, эквивалентный уровень шума).<br>- Нормативные требования к среде.<br>Освещение:<br>- Типы освещения (естественное/искусственное, |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>общее/локальное/декоративное).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы проектирования световой среды для МГН и лиц с ОВЗ (контрастность, отсутствие бликов, адаптация для слабовидящих).</li> </ul> <p>Микроклимат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Факторы теплового комфорта (индивидуальные, климатические, архитектурные).</li> <li>- Особенности терморегуляции у МГН и лиц с ОВЗ (чувствительность к сквознякам, перепадам температур).</li> </ul> <p>Акустика:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы звукоизоляции и звукопоглощения.</li> <li>- Требования к акустическому комфорту для людей с нарушениями слуха (усиление полезных сигналов, снижение фонового шума).</li> </ul> <p>Инклюзивное проектирование (универсальный дизайн):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы универсального дизайна (7 принципов Р. Мейса).</li> <li>- Специфика потребностей МГН и лиц с ОВЗ (зрение, слух, опорно-двигательный аппарат, когнитивные особенности).</li> <li>- Нормативные требования к доступности (ширина проходов, зоны разворота, тактильные указатели, визуальная информация).</li> </ul> <p><b>Уметь</b> Анализировать проект на соответствие нормам по освещению, микроклимату и акустике.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разрабатывать решения по: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Освещению: расчет уровня освещенности, выбор светильников с учетом МГН (антибликовые, сенсорные выключатели).</li> <li>- Микроклимату: размещение отопительных приборов, выбор систем вентиляции (без сквозняков), терморегуляция.</li> <li>- Акустике: подбор звукопоглощающих материалов, зонирование шумных зон.</li> </ul> </li> <li>- Интегрировать инклюзивные решения: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Для МГН: тактильная</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | навигация, контрастные элементы, зоны отдыха.<br>- Для слабовидящих: голосовые оповещатели, дублирование информации шрифтом Брайля.<br>- Для слабослышащих: индукционные петли, визуальные сигналы.<br>- Координировать средовые решения с архитектурными и дизайнерскими концепциями.<br><b>Владеть</b> Методами комплексного проектирования среды с учетом инклюзивности.<br>- Навыками оценки проектных решений на соответствие требованиям МГН и лиц с ОВЗ.<br>- Технологиями разработки адаптивных средовых систем (динамическое освещение, климат-контроль).<br>- Терминологией в области доступной среды и инженерных систем. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Современные архитектурные конструкции и материалы»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

| Вид учебной работы                      | Трудоемкость в академических часах<br>(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 | 84                                                                                                            | 24          | 60          |

|                                                                 |                |       |         |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------|---------|
| проектирование)                                                 |                |       |         |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 36             | 0     | 36      |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен, Зачет | Зачет | Экзамен |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 5

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                 | Виды контактной работы |              |    |              |            |              | СРС        |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                              | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ)    |              |            |              |                               |
|          |                                                                                              | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                            | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7          | 8            | 9          | 10           | 11                            |
| 1        | Модуль 1:<br>Введение и<br>Основы<br>Климатологии<br>(10-15% курса)                          | 1, 2                   | 2            |    |              | 1, 2       | 4            | 1, 2,<br>3 | 6            | Решение<br>задач              |
| 2        | Модуль 2:<br>Строительная<br>Теплофизика<br>(Теплообмен) (30-<br>40% курса)                  | 3, 4,<br>5, 6,<br>7    | 8            |    |              | 3, 4,<br>5 | 20           | 1, 2,<br>3 | 10           | Решение<br>задач              |
| 3        | Модуль 3:<br>Архитектурная<br>Светотехника<br>(Естественное<br>освещение) (20-<br>25% курса) | 1, 2,<br>8, 9          | 5            |    |              | 6, 7       | 8            | 1, 2,<br>4 | 8            | Решение<br>задач              |
|          | Промежуточная<br>аттестация                                                                  |                        |              |    |              |            |              |            |              | Зачет                         |
|          | Всего                                                                                        |                        | 15           |    |              |            | 32           |            | 24           |                               |

##### Семестр № 6

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

|  |                          |  |    |  |  |  |    |  |    |         |
|--|--------------------------|--|----|--|--|--|----|--|----|---------|
|  | курса)                   |  |    |  |  |  |    |  |    |         |
|  | 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)        | <p>Предмет, цели и задачи дисциплины.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Роль физической среды в формировании комфорта и энергоэффективности зданий.</li> <li>- Основные разделы: теплофизика, светотехника, акустика, воздушная среда.</li> <li>- Связь с другими архитектурными дисциплинами и проектированием.</li> </ul> <p>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).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2 | Модуль 2: Строительная Теплофизика (Теплообмен) (30-40% курса) | <p>Механизмы теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.</p> <p>Стационарный и нестационарный тепловой режим.</p> <p>Теплотехнические характеристики материалов: теплопроводность (<math>\lambda</math>), теплоемкость (<math>c</math>), температуропроводность (<math>a</math>), термическое сопротивление (<math>R</math>).</p> <p>Сопротивление теплопередаче однородных и многослойных ограждений (<math>R_0</math>). Расчет.</p> <p>Требуемое сопротивление теплопередаче по условиям энергосбережения (СП 50.13330).</p> <p>Теплопотери здания: расчет, пути снижения.</p> <p>Влажность воздуха: абсолютная, относительная, точка росы.</p> <p>Влагоперенос в материалах: сорбция, диффузия пара, капиллярный подсос.</p> <p>Конденсация влаги на поверхности и внутри конструкции. Расчет риска конденсации.</p> <p>Пароизоляция и ветрозащита: принципы применения</p> <p>Учет солнечной радиации для отопления (пассивное солнечное отопление).</p> <p>Перегрев помещений: расчет тепlopоступлений от солнца через остекление.</p> <p>Методы защиты от перегрева: солнцезащитные устройства, ориентация, остекление с</p> |

|   |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                            | <p>селективными свойствами.</p> <p>Понятие тепловой инерции здания и материалов.</p> <p>Влияние инерции на температурный режим помещений и комфорт.</p> <p>Учет инерции при проектировании.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3 | <p>Модуль 3:</p> <p>Архитектурная Светотехника (Естественное освещение) (20-25% курса)</p> | <p>Природа света, фотометрические величины (световой поток, сила света, освещенность, яркость).</p> <p>Цвет и цветовосприятие в архитектуре. Индекс цветопередачи (CRI)</p> <p>Коэффициент естественной освещенности (КЕО): понятие, методика расчета (геометрический и расчетный методы).</p> <p>Нормирование естественного освещения (СП 52.13330).</p> <p>Факторы, влияющие на КЕО: размер и расположение окон, загрязнение, затенение, световозвращающие свойства поверхностей.</p> <p>Гигиеническое и биологическое значение инсоляции.</p> <p>Нормирование продолжительности инсоляции (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01).</p> <p>Методы расчета и обеспечения инсоляции в проектировании (графические и расчетные).</p> <p>Солнечные карты, траектории солнца.</p> <p>Равномерность освещения, блескость.</p> <p>Использование света для формирования архитектурного пространства</p> |

#### Семестр № 6

| № | Тема                                                          | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>Модуль 4:</p> <p>Архитектурная Акустика (15-20% курса)</p> | <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</p> |

|   |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                      | эффективные ограждения).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 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 | Сопротивление 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 паропроницанию. | 8                          |

|   |                                                                                                                                                                   |   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 5 | Исходные данные. Правила проектирования тепловой защиты. Примеры расчета тепловой защиты. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания. Теплотери 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**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                   | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.7                              |                                                              |                                                              |
| ОПК ОС-2.4                              |                                                              |                                                              |
| ОПК ОС-2.5                              | Пороговый (удовлетв.):<br>Знает базовые требования к среде и | Практические задания                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>МГН. Решает простые задачи по шаблону.<br/>Перечисляет нормативы по освещенности для инвалидов. Определяет места установки пандусов.</p> <p>Базовый (хорошо):<br/>Анализирует средовые параметры, предлагает типовые решения для МГН. Координирует системы между собой. Рассчитывает уровень освещенности в зоне тактильных указателей. Предлагает звукоизоляцию комнаты для лиц с гиперчувствительностью.</p> <p>Продвинутый (отлично):<br/>Проектирует комплексные адаптивные среды. Создает инновационные инклюзивные решения. Оценивает эффективность решений для всех групп пользователей.   Разрабатывает систему динамического освещения для слабовидящих. Интегрирует микроклимат-контроль в "умный дом" для МГН.</p> | <p>Примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Аудит доступности здания с рекомендациями;</li> <li>- Проект освещения музея для слабовидящих;</li> <li>- Расчёт звукоизоляции комнаты для гиперчувствительных.</li> </ul> <p>Экзамен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение задач по расчёту параметров среды;</li> <li>- Защита концепции инклюзивного дизайна.</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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:

- посещении 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).</li><li>• Знает ключевые нормы</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 ^\circ\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></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> |

- |                                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решает ситуационные задачи с опорой на расчеты.</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  $t_w=20^\circ\text{C}$ ,  $\phi=55\%$ ,  $t_n=-25^\circ\text{C}$ ".

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  $R_0=2.8 < \text{нормы } 3.2 \rightarrow \text{необходим утеплитель толщиной } 50 \text{ мм}").$

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 ( $\text{Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ , %, дБ).
- Делать выводы на основе расчетов: "Значение  $L_{\text{пв}}=45 \text{ дБ} < \text{нормы } 52 \text{ дБ} \rightarrow \text{требуется плавающая стяжка}$ ".

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  $6 \times 4 \times 3 \text{ м}$ .

Окно:  $2.1 \times 1.5 \text{ м}$ , высота подоконника  $0.9 \text{ м}$ .

Коэффициенты:  $\tau_0=0.5$ ,  $\alpha_1=1.2$ ,  $\alpha_3=1.4$ .

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".

#### 6.2.2.2.2 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.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2628.pdf>

2. Калихман А. Д. Архитектурная физика: проектирование тепловой, световой и звуковой среды : монография / А. Д. Калихман, 2013. - 500.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2656.pdf>

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)