Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Рабочая программа дисциплины (модуля)

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА И МИКРОКЛИМАТ ЗДАНИЙ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Строительная теплофизика и микроклимат зданий» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 г. №481) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Дьяченко О.И., кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой,

Кафедра естественных наук, Diachenko.OI@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства от 21.05.2026, протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000F5339F
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью изучения дисциплины «Строительная теплофизика и микроклимат зданий» является формирование знаний, умений и навыков в области микроклимата зданий и сооружений; представления в обобщенном виде методически обоснованных нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных для проектирования и расчета отопления, охлаждения и вентиляции; изучение принципов выбора энергосберегающей технологии и комплекса средств обеспечения микроклимата на основе анализа теплового, влажностного, газового и аэродинамического режимов помещений и здания в целом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление с системой нормативно-технической документации для организации микроклимата зданий;
- ознакомление с системой нормативно-технической документации для решения теплофизических вопросов проектирования зданий;
- изучение физики тепловых процессов в ограждающих конструкциях зданий;
- овладение методическими основами оценки климата для теплофизического проектирования зданий;
- овладение стандартными методами расчета и конструирования ограждающих конструкций зданий;
- овладение методическими основами формирования теплового режима помещений;
- овладение стандартными методами расчета воздушные балансы для различного вида помещений.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1к : Владеет математическими методами и навыками для формулирования и решения технических и технологических проблем	РД1	Знание	основных принципов формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом; основ нормирования параметров микроклимата помещений – комфортность и технологических требования; основ формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения, теплопотерях и теплопоступлениях
			РД2	Умение	выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом; квалифицированно проводить замеры

					параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений
			РД3	Навык	владения основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений; основными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	**Формирование ценностей**	**Целевые ориентиры**
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Формирование чувства гордости за достижения России	Гражданственность Историческая память и преемственность поколений	Дисциплинированность Внимательность к деталям Способность находить, анализировать и структурировать информацию
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание экологической культуры и ценностного отношения к окружающей среде	Созидательный труд Взаимопомощь и взаимоуважение	Целеполагание и целеустремленность Креативное мышление Широкий кругозор
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование осознания ценности научного мировоззрения и критического мышления	Созидательный труд	Умение рефлексировать Системное мышление Способность находить, анализировать и структурировать информацию Ответственное отношение к окружающей среде и обществу
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		

Формирование навыков публичного выступления и презентации своих идей	Достоинство Высокие нравственные идеалы	Трудолюбие Умение рефлексировать Любознательность

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина **«Строительная теплофизика и микроклимат зданий»** входит в **обязательную часть дисциплин** учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки **08.03.01 Строительство** и реализуется в рамках блока **Б.1.Б.25**.

Дисциплина формирует у обучающихся системное представление о теплофизических процессах в зданиях и сооружениях, закономерностях тепло- и массообмена, а также о принципах формирования и обеспечения нормативного микроклимата в помещениях различного назначения. Освоение дисциплины направлено на развитие инженерного мышления и подготовку студентов к решению профессиональных задач в области проектирования, строительства и эксплуатации зданий с учётом требований энергоэффективности, тепловой защиты и комфорта внутренних условий.

Знания и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, являются базой для освоения последующих профессиональных дисциплин, связанных с инженерным обеспечением зданий, энергоэффективными технологиями, тепловой защитой ограждающих конструкций, системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также для выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен обладать:

- базовыми знаниями по физике, включая основы термодинамики, теплопередачи и свойств веществ;
- знаниями по высшей математике, необходимыми для выполнения расчётов (алгебра, элементы математического анализа);
- представлениями о строительных материалах и конструкциях, полученными при изучении общепрофессиональных дисциплин;
- навыками работы с инженерными расчётами, таблицами и графическими материалами;
- умением анализировать нормативные документы и использовать справочные данные.

Дисциплина опирается на ранее изученные естественнонаучные и общепрофессиональные курсы и является ключевым элементом подготовки будущих специалистов в области строительства, ориентированной на обеспечение теплового комфорта, энергоэффективности и экологической безопасности зданий.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)			СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная	Внеауди-торная		

						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
08.03.01 Строительство	ОФО	Б1.Б	6	4	55	36	18	0	1	0	89	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Параметры микроклимата помещения и наружного климата	РД1, РД2, РД3	8	4	0	20	Тест
2	Тепловая нагрузка на системы отопления-охлаждения и определение воздухообмена в помещении	РД1, РД2, РД3	10	6	0	24	Тест
3	Процессы формирования и обеспечения микроклимата помещения	РД1, РД2, РД3	10	6	0	25	Тест
4	Энергопотребление и энергосбережение при обеспечении микроклимата	РД1, РД2, РД3	8	2	0	20	Тест
Итого по таблице			**36**	**18**	**0**	**89**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Параметры микроклимата помещения и наружного климата.

Содержание темы: Общее представление о микроклимате помещения. Параметры микроклимата, тепловой баланс и терморегуляция организма человека. Комфортные и пограничные температурные условия в помещении. Влажность и подвижность воздуха, физиологическое влияние, комфортные значения. Понятие воздушного комфорта. Нормирование параметров микроклимата. Технологические требования к параметрам микроклимата. Нормирование параметров наружного климата, понятие их обеспеченности.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартные образовательные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям, обработка справочных данных по материалам.

Тема 2 Тепловая нагрузка на системы отопления-охлаждения и определение воздухообмена в помещении.

Содержание темы: Принципы определения тепловой мощности систем отопления-охлаждения. Составляющие тепловой нагрузки на системы отопления и охлаждения. Теплопоступления от солнечной радиации через светопрозрачные ограждения. Теплопоступления от источников искусственного освещения и других источников. Простейшие процессы изменения состояния влажного воздуха в I-d диаграмме. Принципы определения требуемого воздухообмена в помещении, оценка распределения параметров

в помещении. Балансы вредностей в помещении, определение воздухообмена по теплоизбыткам и влаге, по газовым выделениям и по кратности, санитарная норма воздуха.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартные образовательные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим задачам, изучение нормативов.

Тема 3 Процессы формирования и обеспечения микроклимата помещения.

Содержание темы: Воздействие наружной среды на здание. Процессы изменения состояния влажного воздуха при вентиляции помещений. Процессы изменения состояния воздуха при его кондиционировании (прямоточная схема). Струйные течения в помещении. Движение воздуха около вытяжных отверстий. Основные способы воздухораздачи и их сравнение. Моделирование процессов формирования микроклимата.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартные образовательные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим задачам, изучение нормативов.

Тема 4 Энергопотребление и энергосбережение при обеспечении микроклимата.

Содержание темы: Годовой расход энергии на отопление и охлаждение. Годовой расход энергии на вентиляцию. Основные пути повышения энергоэффективности систем обеспечения микроклимата.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартные образовательные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям, обработка справочных данных по материалам.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Обучение по дисциплине **«Строительная теплофизика и микроклимат зданий»** строится с применением активных и интерактивных методов обучения. Лекционные занятия сопровождаются демонстрацией мультимедийных материалов, схем тепловых потоков, температурных полей, примеров расчётов ограждающих конструкций, а также анализом типовых инженерных решений в строительстве.

На практических занятиях выполняются расчёты теплопередачи, тепловых потерь, сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, анализируются параметры микроклимата помещений и рассматриваются примеры их обеспечения в зданиях различного назначения. Регулярные консультации преподавателя позволяют своевременно устранять пробелы в знаниях, корректировать выполнение расчётных и аналитических заданий и формировать системное понимание теплофизических процессов.

В преподавании дисциплины учитываются особенности инженерного профиля подготовки обучающихся. Основной акцент делается на **понимании физической сущности теплофизических процессов**, умении применять расчётные методы и нормативные требования, а также на формировании навыков принятия инженерных решений, направленных на обеспечение тепловой защиты и нормативного микроклимата зданий.

Виды и примеры заданий для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа направлена на развитие навыков:

- анализа теплофизических процессов в ограждающих конструкциях зданий;
- применения законов теплопередачи и термодинамики при инженерных расчётах;
- использования нормативных документов в области тепловой защиты и микроклимата;
- интерпретации расчётных результатов и их применения в проектной практике.

1. Расчёт сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Задание:

Выполнить расчёт сопротивления теплопередаче многослойной ограждающей конструкции (стена, покрытие или перекрытие) с заданными слоями материалов.

Объём:

1–2 страницы расчётов.

Рекомендации:

использовать табличные значения коэффициентов теплопроводности; указать формулы, промежуточные вычисления и итоговый вывод о соответствии конструкции нормативным требованиям.

2. Анализ тепловых потерь здания (или отдельного помещения)

Задание:

Рассчитать тепловые потери через ограждающие конструкции помещения при заданных климатических условиях.

Объём:

2–3 страницы.

Рекомендации:

определить площади ограждений, температурную разность, тепловые потоки; сделать вывод о наибольших источниках теплопотерь и возможных путях их снижения.

**3. Подготовка расчётно-аналитической записки

«Микроклимат помещений и факторы, его формирующие»**

Задание:

Проанализировать основные параметры микроклимата (температура, влажность, скорость воздуха, тепловое излучение) и их влияние на тепловой комфорт человека.

Объём:

3–4 страницы.

Рекомендации:

использовать нормативные значения, диаграммы теплового комфорта, примеры помещений различного назначения.

**4. Мини-исследование

«Энергоэффективность ограждающих конструкций зданий»**

Задание:
Рассмотреть влияние материалов, толщины слоёв и конструктивных решений на тепловую защиту здания.

Объём:
3–5 страниц.

Рекомендации:
сравнить несколько вариантов конструкций, выполнить ориентировочные расчёты и обосновать наиболее эффективное решение.

**5. Подготовка инфографики

«Теплопередача в зданиях: механизмы и пути снижения теплопотерь»**

Задание:
Визуализировать процессы теплопроводности, конвекции и излучения в ограждающих конструкциях и инженерных системах.

Формат:
1–2 страницы графических материалов с пояснениями.

Рекомендации:
использовать наглядные схемы, минимальное количество текста, логичную структуру.

Методические рекомендации к выполнению заданий

1. **Планирование времени.** Рекомендуется распределять самостоятельную работу равномерно в течение семестра. На выполнение одного задания планировать 6–8 часов, включая поиск данных, расчёты и оформление.
2. **Поиск и использование источников.** Использовать учебники по строительной теплофизике, нормативные документы (СП, СНиП, ГОСТ), справочники по теплопроводности материалов и климатическим параметрам.
3. **Выполнение расчётов.** Все расчёты должны сопровождаться указанием формул, пояснениями и единицами измерения. Недопустимо приводить только итоговый результат без обоснования..
4. **Анализ результатов.** Важно не только получить численные значения, но и сделать выводы о соответствии конструкций нормативам, энергоэффективности и условиях теплового комфорта.
5. **Использование графических материалов.** Схемы тепловых потоков, температурных профилей и конструктивных решений повышают наглядность и качество работы.
6. **Оформление работы.** Каждая работа должна содержать:

- титульный лист;
- формулировку темы и цели;
- расчётную и аналитическую часть;
- выводы;
- список использованных источников.

Оформление выполняется в соответствии с требованиями вуза.

Обратная связь и самопроверка. Рекомендуется использовать консультации преподавателя, проверять логичность расчётов, корректность формул, соответствие нормативам и аккуратность оформления.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная

информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Гнездилова, О. А. Строительная физика : учебное пособие : в 2 частях / О. А. Гнездилова. — Иркутск : ИрГУПС, 2023 — Часть 1 : Строительная теплофизика — 2023. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369539 (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Королева, Т. И. Строительная теплофизика : теплотехнические расчеты ограждающих конструкций и расчет удельного потребления теплоты на отопление и вентиляцию здания : учебное пособие : [16+] / Т. И. Королева, М. В. Фролов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 112 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726925 (дата обращения: 20.05.2026). – Библиогр.: с. 83-84. – ISBN 978-5-9729-1961-1. – Текст : электронный.
3. Кудинов, А. А. Строительная теплофизика : учебное пособие / А. А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 262 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019184-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2091914 (дата обращения: 31.05.2026)

7.2 Дополнительная литература

1. Апкарьян, А. С. Теплофизика : учебник для вузов / А. С. Апкарьян. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21826-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582247 (дата обращения: 17.11.2025).
2. Теплофизика. Практические работы : методические указания / В. И. Чащинов, С. М. Михайличенко, А. И. Купреенко [и др.]. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022 — Часть 1— 2022. — 27 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/305129 (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН"
5. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180*180,крепление потолочное
- Система аудиовизуального представления информации

Программное обеспечение:

- Microsoft OfficeProffessionalPlus 2019 Russian

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА И МИКРОКЛИМАТ ЗДАНИЙ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1к : Владеет математическими методами и навыками для формулирования и решения технических и технологических проблем

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-1.1к : Владеет математическими методами и навыками для формулирования и решения технических и технологических проблем	РД1	Знание	основных принципов формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом; основ нормирования параметров микроклимата помещений – комфортность и технологических требования; основ формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения, теплопотерях и теплопоступлениях	полнота освоения материала, правильность ответов на поставленные вопросы, корректность использования профессиональной терминологии
	РД2	Умение	выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом; квалифицированно проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых	корректность выбора методов (инструментов) решения задач; обоснованность принимаемых решений

			тепловлажностных и воздушных параметров помещений	
	РД3	Навык	владения основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений; основными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха	самостоятельность решения поставленных задач; корректность получаемых результатов

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основных принципов формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом; основ нормирования параметров микроклимата помещений – комфортность и технологических требования; основ формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения, теплопотерях и теплопоступлениях	1.1. Параметры микроклимата помещения и наружного климата	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.2. Тепловая нагрузка на системы отопления-охлаждения и определение воздухообмена в помещении	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.3. Процессы формирования и обеспечения микроклимата помещения	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.4. Энергопотребление и энергосбережение при обеспечении микроклимата	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
РД2	Умение : выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом; квалифицированно проводить замеры параметров воздуха и	1.1. Параметры микроклимата помещения и наружного климата	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.2. Тепловая нагрузка на системы отопления-охлаждения и определение	Тест	Экзамен в письменной форме

	поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений	воздухообмена в помещении		Экзамен в письменной форме
		1.3. Процессы формирования и обеспечения микроклимата помещения	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.4. Энергопотребление и энергосбережение при обеспечении микроклимата	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
РД3	Навык : владения основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений; основными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха	1.1. Параметры микроклимата помещения и наружного климата	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.2. Тепловая нагрузка на системы отопления-охлаждения и определение воздухообмена в помещении	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.3. Процессы формирования и обеспечения микроклимата помещения	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме
		1.4. Энергопотребление и энергосбережение при обеспечении микроклимата	Тест	Экзамен в письменной форме
				Экзамен в письменной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	**Оценочное средство**	**Количество**	**Максимум за одно, баллы**	**Сумма, баллы**
Лекции	Тесты	4	10	40
Практические занятия				
Итоговая аттестация	Экзамен (письменный)	1	60	**60**
	Итого	—	—	**100**

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях

		повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры тестовых заданий

Тест по теме 1: Основы строительной теплофизики

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Строительная теплофизика изучает:

A. Архитектурную композицию зданий

B. Теплофизические процессы в зданиях и сооружениях

C. Экономику строительства

D. Прочность строительных конструкций

Ответ:

2. Основным видом теплопередачи в твёрдых телах является:

A. Конвекция

B. Излучение

C. Теплопроводность

D. Испарение

Ответ:

3. Коэффициент теплопроводности характеризует:

A. Плотность материала

B. Способность материала проводить тепло

C. Скорость нагрева материала

D. Теплоёмкость материала

Ответ:

4. В каких единицах измеряется коэффициент теплопроводности?

A. Вт

B. Дж

C. К

D. Вт/(м·К)

Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов.

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую

5. К видам теплопередачи относятся:

A. Теплопроводность

B. Конвекция
C. Излучение
D. Диффузия
E. Испарение
Ответ:
6. Какие свойства материалов влияют на теплопередачу?
A. Теплопроводность
B. Плотность
C. Влажность
D. Цвет
E. Пористость
Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Соотнесите вид теплопередачи и его характеристику:
A) Теплопроводность —
B) Конвекция —
Характеристики:
1. Перенос тепла потоками газа или жидкости
2. Передача тепла при непосредственном контакте тел
A: ___ B: ___
8. Соотнесите физическую величину и единицу измерения:
A) Температура —
B) Тепловой поток —
C) Коэффициент теплопроводности —
Характеристики:
1. К
2. Вт
3. Вт/(м·К)
A: ___ B: ___ C: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

9. Процесс переноса тепла за счёт движения воздуха называется _____.
10. Основная задача строительной теплофизики — обеспечение _____ защиты зданий.

Тест по теме 2: Теплопередача и тепловая защита ограждающих конструкций

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется как:
A. Отношение теплового потока к разности температур
B. Отношение толщины слоя к коэффициенту теплопроводности
C. Произведение толщины слоя и коэффициента теплопроводности
D. Отношение плотности материала к температуре
Ответ:
2. Чем выше сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, тем:

A. Больше теплопотери

B. Ниже теплопотери

C. Выше тепловой поток

D. Выше температура наружного воздуха

Ответ:

3. Основной физический смысл теплоизоляции заключается в:

A. Повышении теплоёмкости конструкции

B. Уменьшении теплового потока через ограждение

C. Повышении прочности ограждающих конструкций

D. Увеличении массы здания

Ответ:

4. Какой фактор оказывает наибольшее влияние на сопротивление теплопередаче многослойной конструкции?

A. Количество слоёв

B. Цвет наружной поверхности

C. Теплопроводность материалов слоёв

D. Вид внутренней отделки

Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов.

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую

5. К основным путям теплопередачи через ограждающие конструкции относятся:

A. Теплопроводность в материале

B. Конвекция на внутренних поверхностях

C. Конвекция на наружных поверхностях

D. Тепловое излучение поверхностей

E. Испарение влаги из воздуха

Ответ:

6. Какие факторы учитываются при расчёте сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции?

A. Толщина слоёв

B. Коэффициенты теплопроводности материалов

C. Коэффициенты теплоотдачи внутренних и наружных поверхностей

D. Географическое положение здания

E. Температурная разность

Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Соотнесите слой ограждающей конструкции и его основную функцию:

A) Несущий слой —

B) Теплоизоляционный слой —

Функции:

1. Обеспечение механической прочности

2. Снижение теплопотерь

A: ___ B: ___

8. Соотнесите физическую величину и её обозначение:

A) Сопротивление теплопередаче —

B) Коэффициент теплопроводности —

C) Тепловой поток —

Обозначения:

1. λ
2. R
3. Q
A: ___ B: ___ C: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

9. Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции определяется как _____.

10. Увеличение толщины теплоизоляционного слоя приводит к _____ теплопотерь через ограждающую конструкцию.

Тест по теме 3: Тепловой режим зданий и тепловые потери

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Тепловой режим здания определяется:
A. Только системой отопления
B. Температурой наружного воздуха
C. Балансом теплопоступлений и теплопотерь
D. Теплопроводностью стен
Ответ:

2. Основным источником теплопотерь в отапливаемом здании являются:
A. Люди
B. Бытовые приборы
C. Ограждающие конструкции
D. Солнечная радиация
Ответ:

3. Инфильтрация воздуха через ограждающие конструкции приводит к:
A. Уменьшению теплопотерь
B. Увеличению теплопотерь
C. Повышению температуры внутреннего воздуха
D. Уменьшению теплового потока
Ответ:

4. Тепловой поток через ограждающую конструкцию пропорционален:
A. Площади конструкции и сопротивлению теплопередаче
B. Разности температур и сопротивлению теплопередаче
C. Разности температур и площади конструкции
D. Плотности материала
Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов.

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую

5. К теплопоступлениям в здании относятся:
A. Тепло от людей
B. Солнечная радиация
C. Тепло от осветительных приборов
D. Теплопотери через стены
E. Тепло от бытового оборудования

Ответ:

6. Факторы, влияющие на тепловой режим здания:

A. Климатические условия

B. Конструктивные решения здания

C. Режим эксплуатации помещений

D. Цвет внутренней отделки

E. Инженерные системы

Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Соотнесите процесс и его влияние на тепловой режим:

A) Инфильтрация воздуха —

B) Солнечные теплопоступления —

Характеристики:

1. Дополнительные теплопотери

2. Дополнительный нагрев помещений

A: ___ B: ___

8. Соотнесите элемент здания и характер теплопотерь:

A) Окна —

B) Наружные стены —

Характеристики:

1. Наибольшие удельные теплопотери

2. Меньшие удельные теплопотери

A: ___ B: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

9. Инфильтрация воздуха — это _____.

10. Тепловой баланс здания представляет собой соотношение _____ и _____.

Тест по теме 4: Микроклимат зданий и тепловой комфорт

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. К основным параметрам микроклимата помещений относится:

A. Освещённость

B. Температура воздуха

C. Уровень шума

D. Цвет ограждающих конструкций

Ответ:

2. Тепловой комфорт человека определяется:

A. Только температурой воздуха

B. Только влажностью воздуха

C. Совокупностью параметров микроклимата

D. Архитектурной формой помещения

Ответ:

3. Повышенная скорость движения воздуха в помещении вызывает ощущение:

A. Перегрева

B. Повышенной влажности
C. Сквозняка
D. Комфорта
Ответ:
4. Относительная влажность воздуха характеризует:
A. Массу воздуха в помещении
B. Содержание водяного пара по отношению к максимально возможному
C. Скорость испарения влаги
D. Давление воздуха
Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов.

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую

5. К параметрам микроклимата относятся:
A. Температура воздуха
B. Относительная влажность
C. Скорость движения воздуха
D. Температура внутренних поверхностей ограждений
E. Освещённость
Ответ:
6. Нарушение микроклимата помещений может привести к:
A. Снижению работоспособности
B. Повышению утомляемости
C. Улучшению самочувствия
D. Дискомфорту
E. Заболеваниям
Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Соотнесите параметр микроклимата и его влияние:
A) Низкая температура воздуха —
B) Высокая относительная влажность —
Характеристики:
1. Ощущение холода
2. Ощущение духоты
A: ___ B: ___
8. Соотнесите тип помещения и требования к микроклимату:
A) Жилые помещения —
B) Производственные помещения —
Характеристики:
1. Повышенные требования к тепловому комфорту
2. Более жёсткие допустимые параметры
A: ___ B: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

9. Микроклимат помещений — это _____.
10. Основная цель обеспечения нормативного микроклимата — создание _____ условий для жизнедеятельности человека.

Краткие методические указания

1. Перед выполнением теста рекомендуется повторить ключевые определения, формулы, законы и явления.

2. Тест выполняется письменно или в электронном виде.

3. Вопросы закрытого типа требуют чёткой фиксации буквенного ответа.

4. В заданиях на выбор нескольких вариантов необходимо указать все верные варианты, иначе балл не начисляется.

5. В заданиях на соответствие важно указать точные пары «буква–цифра».

6. Вопросы открытого типа оцениваются за точность термина или формулировки.

7. Время выполнения теста определяется преподавателем (обычно 15–25 минут).

8. Перед сдачей работы необходимо проверить полноту и читаемость ответов

Шкала оценки

Количество верных ответов (из 10)	Баллы
10	5
9	4.5
8	4
7	3.5
6	3
5	2.5
4	2
3	1.5
2	1
1	0.5
0	0

5.2 экзамен в форме теста

Итоговый тест по дисциплине «Строительная теплофизика и микроклимат зданий»

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Строительная теплофизика изучает:

A. Архитектурную композицию зданий

B. Теплофизические процессы в зданиях

C. Экономику строительства

D. Историю архитектуры

Ответ:

2. Основным видом теплопередачи в твёрдых телах является:

A. Конвекция

B. Излучение

C. Теплопроводность

D. Испарение

Ответ:

3. Коэффициент теплопроводности материала характеризует:

A. Его плотность

B. Способность проводить тепло

C. Теплоёмкость

D. Прочность

Ответ:

4. Сопротивление теплопередаче конструкции обозначается:

A. λ

B. Q

C. R
D. T
Ответ:
5. Чем выше сопротивление теплопередаче, тем:
A. Выше теплопотери
B. Ниже теплопотери
C. Больше тепловой поток
D. Выше температура наружного воздуха
Ответ:
6. Тепловой поток измеряется в:
A. Дж
B. Вт
C. К
D. Вт/(м·К)
Ответ:
7. Инфильтрация воздуха приводит к:
A. Снижению теплопотерь
B. Увеличению теплопотерь
C. Повышению температуры
D. Улучшению теплоизоляции
Ответ:
8. Основным источником теплопотерь в здании являются:
A. Люди
B. Осветительные приборы
C. Ограждающие конструкции
D. Бытовая техника
Ответ:
9. Тепловой режим здания определяется:
A. Температурой наружного воздуха
B. Системой отопления
C. Балансом теплопоступлений и теплопотерь
D. Толщиной стен
Ответ:
10. Относительная влажность воздуха характеризует:
A. Массу воздуха
B. Содержание водяного пара
C. Скорость испарения
D. Давление
Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов.

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую

11. К видам теплопередачи относятся:
A. Теплопроводность
B. Конвекция
C. Излучение
D. Диффузия
E. Испарение
Ответ:
12. К ограждающим конструкциям относятся:
A. Наружные стены

B. Перекрытия
C. Покрытия
D. Лестничные марши
E. Кровля
Ответ:
13. К теплопоступлениям в здании относятся:
A. Тепло от людей
B. Солнечная радиация
C. Тепло от оборудования
D. Теплопотери через стены
E. Тепло от освещения
Ответ:
14. Факторы, влияющие на тепловой режим здания:
A. Климат
B. Конструктивные решения
C. Режим эксплуатации
D. Цвет мебели
E. Инженерные системы
Ответ:
15. К параметрам микроклимата относятся:
A. Температура воздуха
B. Относительная влажность
C. Скорость движения воздуха
D. Освещённость
E. Температура поверхностей
Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

16. Соотнесите вид теплопередачи и его характеристику:
A) Теплопроводность —
B) Конвекция —
C) Излучение —
Характеристики:
1. Передача тепла электромагнитными волнами
2. Передача тепла при непосредственном контакте
3. Перенос тепла потоками газа или жидкости
A: ___ B: ___ C: ___
17. Соотнесите физическую величину и единицу измерения:
A) Тепловой поток —
B) Температура —
C) Сопротивление теплопередаче —
1. Вт
2. К
3. м²·К/Вт
A: ___ B: ___ C: ___
18. Соотнесите элемент здания и характер теплопотерь:
A) Окна —
B) Наружные стены —
1. Наибольшие удельные теплопотери
2. Меньшие удельные теплопотери

А: ___ В: ___
19. Соотнесите параметр микроклимата и его влияние:
А) Низкая температура —
В) Высокая влажность —
1. Ощущение холода
2. Ощущение духоты
А: ___ В: ___
20. Соотнесите слой ограждающей конструкции и его функцию:
А) Несущий —
В) Теплоизоляционный —
1. Обеспечение прочности
2. Снижение теплопотерь
А: ___ В: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

21. Теплопроводность — это _____.
22. Сопротивление теплопередаче конструкции определяется как _____.
23. Инфильтрация воздуха — это _____.
24. Тепловой баланс здания представляет собой соотношение _____ и _____.
25. Микроклимат помещений — это _____.
26. Тепловой комфорт человека определяется _____.
27. Основная задача тепловой защиты зданий — _____.
28. Увеличение толщины теплоизоляции приводит к _____ теплопотерь.
29. Точка росы — это _____.
30. Глубина промерзания ограждающей конструкции зависит от _____.
31. Относительная влажность воздуха измеряется в _____.
32. Основной нормативный показатель тепловой защиты — _____.
33. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций характеризует _____.
34. Паропроницаемость материала — это _____.
35. Теплотехническая неоднородность приводит к _____.
36. Амплитуда колебаний температуры характеризует _____.
37. Энергетический паспорт здания предназначен для _____.
38. Класс энергетической эффективности определяется по _____.
39. Основной целью обеспечения микроклимата является _____.
40. Нормативные требования к тепловой защите зданий устанавливаются _____.

Краткие методические указания

Структура экзамена

Экзаменационная работа включает задания следующих типов:

- задания с выбором одного правильного ответа;
- задания с выбором нескольких правильных ответов;
- задания на установление соответствия;
- задания открытого типа (краткие развернутые ответы).

Цели и направленность экзаменационных заданий

Экзаменационные задания направлены на проверку:

- теоретических знаний в области строительной теплофизики;
- понимания физических процессов теплопередачи, теплового и влажностного режима зданий;

- умения анализировать теплотехнические и микроклиматические параметры помещений;
- владения нормативной, расчётной и профессиональной терминологией;
- способности применять теоретические положения при решении практических инженерных задач, связанных с проектированием и эксплуатацией зданий.

Рекомендации по подготовке к экзамену

Перед выполнением экзаменационной работы рекомендуется:

- повторить основные физические законы и зависимости, используемые в строительной теплофизике;
- вспомнить расчётные формулы для определения сопротивления теплопередаче, тепловых потоков, теплового баланса здания;
- повторить определения основных параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловой комфорт);
- ознакомиться с типовыми теплотехническими дефектами ограждающих конструкций и методами их устранения;
- повторить основные положения нормативных документов, регламентирующих тепловую защиту и микроклимат зданий.

Правила выполнения экзаменационной работы

- ответы должны быть **чёткими, читаемыми и однозначными**;
- в заданиях с выбором одного ответа указывается **только один правильный вариант**;
- в заданиях с выбором нескольких ответов необходимо указать **все правильные варианты**;
- в заданиях на соответствие необходимо указывать **полные пары «буква–цифра»**;
- в заданиях открытого типа ответ должен быть **кратким, логичным и содержательным**, с использованием корректной профессиональной терминологии;
- недопустимы расплывчатые, описательные или бытовые формулировки, не раскрывающие физическую сущность явления.

Открытые вопросы оцениваются особенно тщательно, поскольку позволяют оценить глубину понимания физических процессов, терминологическую грамотность и способность обучающегося объяснять теплотехнические и микроклиматические явления.

Шкала оценки

Тип задания	**Количество**	**Баллы за задание**	**Сумма**
Выбор одного правильного ответа	10	1	10
Выбор нескольких правильных ответов	5	1	5
Задания на соответствие	5	1	5
Открытые вопросы	20	1	20
ИТОГО	**40**	—	**40**

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА И МИКРОКЛИМАТ ЗДАНИЙ»

5.1 Ответы на тестовые задания

Тест 1. Основы строительной теплофизики
1 — B
2 — C
3 — B
4 — D
5 — A, B, C
6 — A, B, C, E
7 — A2, B1
8 — A1, B2, C3
9 — конвекцией
10 — тепловой

Тест 2. Теплопередача и тепловая защита ограждающих конструкций
1 — B
2 — B
3 — B
4 — C
5 — A, B, C, D
6 — A, B, C, E
7 — A1, B2
8 — A2, B1, C3
9 — сумма сопротивлений теплопередаче всех слоёв конструкции
10 — снижению (уменьшению)

Тест 3. Тепловой режим зданий и тепловые потери
1 — C
2 — C
3 — B
4 — C
5 — A, B, C, E
6 — A, B, C, E
7 — A1, B2
8 — A1, B2
9 — неорганизованный приток наружного воздуха через ограждающие конструкции
10 — теплопоступлений и теплопотерь

Тест 4. Микроклимат зданий и тепловой комфорт
1 — B
2 — C
3 — C
4 — B
5 — A, B, C, D
6 — A, B, D, E
7 — A1, B2
8 — A1, B2
9 — совокупность параметров воздушной среды помещения, влияющих на тепловое состояние человека

10 — комфортных (благоприятных)

5.2. Ответы к экзамену в форме теста

1–10. Выбор одного правильного ответа

1 — B
2 — C
3 — B
4 — C
5 — B
6 — B
7 — B
8 — C
9 — C
10 — B

11–15. Выбор нескольких правильных ответов

11 — A, B, C
12 — A, B, C, E
13 — A, B, C, E
14 — A, B, C, E
15 — A, B, C, E

16–20. Задания на соответствие

16 — A2, B3, C1
17 — A1, B2, C3
18 — A1, B2
19 — A1, B2
20 — A1, B2

21–40. Открытые вопросы (эталонные ответы; допускаются формулировки, близкие по смыслу)

21. **Теплопроводность** — перенос тепла в материале при непосредственном контакте частиц (за счёт температурного градиента).
22. **Сопротивление теплопередаче конструкции** определяется как сумма термических сопротивлений слоёв (и поверхностных сопротивлений теплоотдаче): $R = R_{\text{вн}} + \sum(\delta_i/\lambda_i) + R_{\text{нар}}$.
23. **Инфильтрация воздуха** — неорганизованный приток (проникновение) наружного воздуха через неплотности ограждений под действием перепада давлений.
24. **Тепловой баланс здания** — соотношение **теплопоступлений и теплопотерь**.
25. **Микроклимат помещений** — совокупность параметров воздушной среды и поверхностей (температура, влажность, скорость воздуха, температура поверхностей), влияющих на теплоощущение человека.
26. **Тепловой комфорт человека** определяется совокупностью параметров микроклимата и теплообмена человека с окружающей средой.
27. Основная задача тепловой защиты зданий — **снижение теплопотерь (обеспечение нормативной теплозащиты/энергоэффективности)**.
28. Увеличение толщины теплоизоляции приводит к **снижению (уменьшению)** теплопотерь.
29. **Точка росы** — температура, при которой водяной пар в воздухе становится насыщенным и начинается конденсация (при данной влажности/давлении).
30. **Глубина промерзания** зависит от климатических условий (температуры наружного воздуха/продолжительности холодного периода), теплового сопротивления конструкции, теплового потока и свойств материалов.
31. Относительная влажность воздуха измеряется в **процентах (%)**.

32. Основной нормативный показатель тепловой защиты — **сопротивление теплопередаче** *R*(нормируемое/требуемое).
33. **Воздухопроницаемость ограждающих конструкций** характеризует способность конструкции пропускать воздух при заданном перепаде давлений.
34. **Паропроницаемость материала** — способность материала пропускать водяной пар (диффузию водяного пара) через толщу материала.
35. **Теплотехническая неоднородность** приводит к образованию «мостиков холода», увеличению теплопотерь и риску локального переохлаждения/конденсации.
36. **Амплитуда колебаний температуры** характеризует величину изменения температуры (например, внутренней поверхности ограждения) во времени.
37. **Энергетический паспорт здания** предназначен для оценки и документирования показателей энергопотребления/энергоэффективности здания.
38. **Класс энергетической эффективности** определяется по удельным показателям энергопотребления (сравнением фактических/расчётных значений с нормативными/базовыми).
39. Основной целью обеспечения микроклимата является создание **комфортных (благоприятных, безопасных)** условий для жизнедеятельности человека.
40. Нормативные требования к тепловой защите зданий устанавливаются **нормативными документами (СП, ГОСТ, СНиП и др.)**.