

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017г. №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):

Гриванова О.В., кандидат технических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, olga.grivanova@vvsu.ru

Кузнецов П.А., руководитель школы, Инженерная школа, Petr.Kuznetsov@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства
от «___» _____ 20__ г. , протокол № _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000ECBFF6
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» является формирование компетенции в области основ термодинамической эффективности методов их изучения и путей повышения их эффективности в системах теплогазоснабжения и вентиляции, выработке навыков творческого использования знаний при выборе и эксплуатации оборудования теплогазоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

Задачи дисциплины:

- изучение структуры систем теплоснабжения, отопления и вентиляции; инженерного оборудования зданий,
- формирование навыков оценки энергетической эффективности различных процессов в строительстве и энергетике

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	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники
			РД2	Умение	проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации
			РД3	Навык	расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения

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	Высокие нравственные идеалы	Дисциплинированность

Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание нравственности, милосердия и сострадания	Взаимопомощь и взаимоуважение	Жизнелюбие
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование культуры интеллектуального труда и научной этики	Гуманизм	Доброжелательность и открытость
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей	Высокие нравственные идеалы	Любовь к стране

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» входит в обязательную часть учебного плана направления 08.03.01 Строительство Б.1.Б.26. Дисциплина проводится с учетом освоенных дисциплин учебного плана.

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	ОЗФО	Б1.Б	3	3	13	8	4	0	1	0	95	3

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОЗФО

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 ОЗФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Системы отопления здания	РД1	2	4	0	50	тесты, кейсы

2	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	РД1	2	4	0	45	тесты, кейсы
Итого по таблице			4	8	0	95	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОЗФО

Тема 1 Системы отопления здания.

Содержание темы: Тепло-влажностный режим здания. Микроклимат помещения. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для обеспечения микроклимата. Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения. Тепловой баланс помещений. Потери теплоты через ограждающие конструкции. Теплотраты на нагрев инфильтрирующего и вентиляционного воздуха. Источники поступления теплоты в помещение. Тепловая мощность систем отопления. Классификация систем отопления зданий. Схемы систем водяного отопления. Насосное и естественное циркуляционные давления. Задачи и основные принципы гидравлического расчета систем водяного отопления. Размещение и оборудование тепловых пунктов в общественных и производственных зданиях.

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

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой.

Тема 2 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

Содержание темы: Воздушный режим здания. Принципы вентиляции зданий. Требования к воздушной среде помещений. Понятия о предельно - допустимых концентрациях вредных веществ. Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма. Воздухообмен в помещениях и способы его определения. Летний тепловой режим помещений. Расчетная мощность систем вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками. Классификация систем вентиляции. Основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений. Вентиляция гражданских и промышленных зданий. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. Понятие о системах механической вентиляции. Способы и оборудование для обработки приточного и вытяжного воздуха. Воздухоприемные устройства (шахты, решетки и т.п.). Воздухораспределительные устройства. Приточные и вытяжные камеры. Вентиляторы. Вентиляционные каналы и воздуховоды. Звуко- и виброизоляционные мероприятия. Размещение и оборудование приточных и вытяжных камер в общественных и производственных зданиях. Понятие о противодымной защите жилых, общественных и производственных зданий различного назначения. Требования пожарной безопасности при вентиляции помещений с производствами категории А, Б и В. Системы кондиционирования воздуха (СКВ). Комфортное и технологическое кондиционирование воздуха. Автономные и неавтономные кондиционеры.

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

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой.

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

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практических занятиях, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу.

В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку основной и дополнительной литературы по дисциплине, подготовку к практическим занятиям, выполнение практических заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Экзамен в устной форме проводится в соответствии с пояснениями к соответствующим темам, а также в соответствии с основной и дополнительной учебной литературой

Темы практических работ и вопросы к экзамену представлены в ФОС к дисциплине.

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. Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20803-0.

— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558803> (дата обращения: 17.11.2025).

2. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебник для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566304> (дата обращения: 17.11.2025).

3. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебник для вузов / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13322-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566697> (дата обращения: 17.11.2025).

7.2 Дополнительная литература

1. Овчинников, В. В. Теплотехника : учебник / В. В. Овчинников, М. А. Гуреева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-2100-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172519> (Дата обращения - 21.11.2025)

2. Пузиков, Н. Т. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебно-методические пособия / Н. Т. Пузиков, С. В. Болдин. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/342671> (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7972. - ISBN 978-5-16-010104-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1939094> (Дата обращения - 21.11.2025)

4. Теплогазоснабжение и вентиляция : методические указания / составители А. В. Колотвин, Б. М. Лёгих. — Оренбург : ОГУ, 2025. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/502595> (дата обращения: 24.11.2025). — 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. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>

6. 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 проектор №3 Casio XJ-M146
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Принтер HP LaserJet P1018
- Принтер HP LaserJet P1505
- Шкаф настенный 19", 6U, 312x600x400, со стеклянной дверью

Программное обеспечение:

- □ AutoCAD
- □ Acrobat

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

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

ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2025

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	Тип	Результат	
ОПК-1.1к : Владеет математическими методами и навыками для формулирования и решения технических и технологических проблем	РД 1	Знание	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники	правильность ответов на поставленные вопросы, правильность формулировки и анализа принципов работы
	РД 2	Умение	проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации	корректность выбора методов (инструментов) решения задач; обоснованность принимаемых решений
	РД 3	Навык	расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения	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
Очно-заочная форма обучения				
РД1	Знание : техническое устройство систем теплоснабжения; теоретические основы теплотехники	1.1. Системы отопления здания	Опрос	Зачет в письменной форме
		1.2. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	Опрос	Зачет 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					
	Практическое занятие	Практическое занятие	Практическое занятие	Практическое занятие	Зачет в устной форме	Итого
Практические занятия	20	20	20	20		80
Промежуточная аттестация					20	20
Итого за семестр						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, обладает 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 Вопросы к зачету (письменная форма)

1. Термодинамическое рабочее тело.
2. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Изохорный процесс.
5. Изобарный процесс.
6. Изотермический процесс.
7. Адиабатный процесс.
8. Цикл Карно (прямой и обратный).
9. Свойства влажного воздуха.
10. Построение процессов изменения состояния влажного воздуха на I-d диаграмме.
11. Теплопроводность, конвекция и излучение.
12. Уравнение теплопередачи.
13. Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции.
14. Методика расчёта толщины изоляции в ограждающих конструкциях.
15. Расчет теплопотерь здания.
16. Требования нормативных документов к выбору параметров внутреннего и наружного воздуха.
17. Виды теплоносителя, применяемого в системах отопления.
18. Основные и дополнительные теплопотери.
19. Классификация систем отопления.
20. Однотрубные и двухтрубные системы отопления.
21. Методика расчета $t_{вх}$ и $t_{вых}$ теплоносителя в отопительных приборах.
22. Гидравлический расчет трубопроводов систем отопления.
23. Построение аксонометрической схемы системы отопления.
24. Расчет коэффициентов местных сопротивлений системы отопления.
25. Основные принципы проектирования систем отопления.
26. I-d диаграмма влажного воздуха и расчет процессов обработки воздуха.
27. Тепловой баланс помещений.
28. Оптимальные и допустимые температурно-влажностные условия микроклимата.
29. Методы определения воздухообмена в помещении.
30. Параметры, характеризующие состояние вентиляционного воздуха (температура, влагосодержание, относительная влажность).
31. Аэродинамический расчет вентиляционной системы.
32. Потери давления в системах вентиляции (трение и местные сопротивления).
33. Особенности расчета систем вентиляции с механическим побуждением и естественным движением воздуха.
34. Современные приточные и вытяжные установки.
35. Процессы обработки приточного воздуха. Методика расчета фильтров и воздухоподогревателей.
36. Основные требования к организации воздухообмена в помещениях.
37. Рекомендуемые схемы подачи и удаления воздуха.
38. Конструктивное выполнение вентиляционных систем.
39. Теплота сгорания и условное топливо.
40. Конструктивные особенности котлов в зависимости от вида топлива.
41. Теплогенераторы малой и средней мощности.
42. Методика подбора теплогенераторов для индивидуального здания.
43. Теплопроизводительность и КПД теплогенераторов.

44. Расчёт теплового баланса помещений
45. Основные понятия систем кондиционирования микроклимата.
46. Требования к помещениям котельных.
47. Современные подходы к проектированию систем вентиляции.
48. Воздействие вредных веществ на организм человека.

Баланс вредных выделений в помещениях и их определение

Краткие методические указания

На зачете учитывается правильность ответов, указывающая на остаточные знания пройденного учебного материала. Максимальное количество баллов, набранных на экзамене, составляет 20 баллов. При ответах на вопросы студенты не должны пользоваться записями лекционных материалов и электронными гаджетами.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	16–20	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Умеет правильно изложить материал, иллюстрируя его формулами, расчетами и примерами.
4	10–15	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются ошибки. Умеет изложить материал, иллюстрируя его формулами, расчетами и примерами.
3	3–9	Студент демонстрирует не достаточную сформированность дисциплинарных компетенций, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие отдельных знаний. В целом излагает материал, не всегда может проиллюстрировать его формулами, расчетами и примерами.
2	0–2	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Не может ответить на вопросы, допускает значительные ошибки в ответах, не иллюстрирует его формулами, расчетами и примерами.

5.2 Пример практических (ситуационных) задач

Задание 1. Выбор параметров внутреннего и наружного воздуха

1. Определите параметры внутреннего воздуха (температура, относительная влажность), исходя из назначения помещения, согласно нормативным документам (например, СП 60.13330.2016).
2. Найдите климатические параметры наружного воздуха для района застройки: среднюю температуру наиболее холодной пятидневки и относительную влажность воздуха, используя данные СНиП 23-01-99* или их актуальных аналогов.

Задание 2. Теплопередача через многослойную стенку

1. Рассчитайте сопротивление теплопередаче R_{RR} многослойной конструкции стены, учитывая толщину и теплопроводность каждого слоя.
2. Определите минимальную толщину утеплителя для обеспечения нормативного значения сопротивления теплопередаче $R_{нормR_}\{норм\} R_{норм}$, соответствующего вашему региону, согласно СП 50.13330.2012.
3. Выполните теплотехнический расчёт стационарной теплопередачи через стену (потери тепла на единицу площади).

Краткие методические указания

При выполнении практических работ студенты анализируют знания, полученные на лекционных занятиях, пользуются основной и дополнительной литературой, а также источниками в сети интернет. Задания выполняются на практических занятиях, а также студенты заканчивают их самостоятельно. Работы выполняются на листах формата А3. Чертежи выполняются в компьютерной графической программе по требованиям ГОСТ. Задания формируют компетенции, необходимые для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	70-80	Студент выполняет все практические работы, не допуская ошибок. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, а также рекомендованную основную и дополнительную литературу и дополнительные источники. Оформляет расчетно-графические работы. Чертежи выполнены на высоком графическом уровне с использованием компьютерных графических программ
4	60-69	Студент выполняет все практические работы, допуская незначительные ошибки. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, а также рекомендованную основную и дополнительную литературу и дополнительные источники. Оформляет расчетно-графические работы с небольшими неточностями. Чертежи выполнены на хорошем графическом уровне с использованием компьютерных графических программ
3	30-59	Студент выполняет практические работы, допуская значительные ошибки. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, но не пользовался дополнительными источниками информации. Оформляет расчетно-графические работы со значительными ошибками. Чертежи выполнены на удовлетворительном графическом уровне с использованием компьютерных графических программ
2	10-29	Студент выполняет не все практические работы, допускает много ошибок. Студент не использовал материалы лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу. Не оформляет расчетно-графические работы. Чертежи выполнены на низком графическом уровне