

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

Структурное подразделение «Инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения  
(134)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 07 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ  
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»**

Направление: 08.04.01 Строительство

Инновационные технологии в теплогазоснабжении и вентиляции

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Макаров Святослав  
Станиславович  
Дата подписания: 15.06.2026

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Толстой Михаил  
Юрьевич  
Дата подписания: 18.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2025 г.

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

## 1.1 Дисциплина «Рациональное использование энергии в системах теплогазоснабжения и вентиляции» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                               | Код индикатора компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ПК-4 Способен организовывать и контролировать деятельность предприятий по проектированию, строительству и эксплуатации объектов систем жизнеобеспечения, умеет организовать фиксацию и защиту объектов интеллектуальной собственности и коммерциализировать права на объекты интеллектуальной собственности | ПК-4.2                     |

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

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                                                                   | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4.2         | Способен организовывать деятельность предприятий по проектированию, строительству и эксплуатации производственных объектов с учётом рационального использования энергии | <b>Знать</b> Знать методы рационального использования энергии в системах теплогазоснабжения и вентиляции, их достоинства, недостатки и сферы применения<br><b>Уметь</b> Уметь определять степень рациональности использования энергии в системах теплогазоснабжения и вентиляции; видеть резервы энергосбережения<br><b>Владеть</b> Владеть методами, математическим аппаратом, программными продуктами в области повышения рациональности использования энергии для систем теплогазоснабжения и вентиляции |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Рациональное использование энергии в системах теплогазоснабжения и вентиляции» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик:

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

| Вид учебной работы | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                    | Всего                                                                                                         | Семестр № 2 |

|                                                                 |       |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 108   | 108   |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 26    | 26    |
| лекции                                                          | 0     | 0     |
| лабораторные работы                                             | 0     | 0     |
| практические/семинарские занятия                                | 26    | 26    |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 82    | 82    |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 0     | 0     |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Зачет | Зачет |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 2

| №<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        | Законодательная<br>база<br>энергосбережения                                           |                        |              |    |              | 1       | 1            |     |              | Устный<br>опрос               |
| 2        | Оценка<br>экономической<br>эффективности<br>энергосберегающ<br>их мероприятий         |                        |              |    |              | 2       | 1            |     |              | Устный<br>опрос               |
| 3        | Энергосбережени<br>е на источнике<br>теплоснабжения                                   |                        |              |    |              | 3       | 4            | 2   | 18           | Устный<br>опрос               |
| 4        | Энергосбережени<br>е при транспорте<br>и распределении<br>тепла.                      |                        |              |    |              | 4       | 4            |     |              | Устный<br>опрос               |
| 5        | Энергосбережени<br>е у потребителей                                                   |                        |              |    |              | 5       | 1            |     |              | Устный<br>опрос               |
| 6        | Применение<br>тепловых<br>насосов.                                                    |                        |              |    |              | 6       | 1            |     |              | Устный<br>опрос               |
| 7        | Использование<br>теплоты<br>вентиляционных<br>выбросов                                |                        |              |    |              | 7       | 4            |     |              | Устный<br>опрос               |
| 8        | Использование<br>децентрализованн<br>ого<br>теплоснабжения в<br>городских<br>условиях |                        |              |    |              | 8       | 1            | 1   | 18           | Устный<br>опрос               |
| 9        | Современные<br>компьютерные<br>технологии и                                           |                        |              |    |              | 9       | 4            |     |              | Устный<br>опрос               |

|    |                                                         |  |  |  |  |    |    |   |    |              |
|----|---------------------------------------------------------|--|--|--|--|----|----|---|----|--------------|
|    | комплексная автоматизация учета расхода тепла.          |  |  |  |  |    |    |   |    |              |
| 10 | Использование возобновляемых источников энергии.        |  |  |  |  | 10 | 1  |   |    | Устный опрос |
| 11 | Получение теплоты при сжигании твердых бытовых отходов. |  |  |  |  | 11 | 1  |   |    | Устный опрос |
| 12 | Энергетический паспорт здания                           |  |  |  |  | 12 | 1  | 4 | 28 | Устный опрос |
| 13 | Энергоаудит.                                            |  |  |  |  | 13 | 1  | 3 | 18 | Устный опрос |
| 14 | Энергосбережение и экология                             |  |  |  |  | 14 | 1  |   |    | Устный опрос |
|    | Промежуточная аттестация                                |  |  |  |  |    |    |   |    | Зачет        |
|    | Всего                                                   |  |  |  |  |    | 26 |   | 82 |              |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 2

| № | Тема                                                                  | Краткое содержание                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Законодательная база энергосбережения                                 | Федеральные законы, ГОСТы, Своды правил (СП)                                                                                                                                         |
| 2 | Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий      | Определение экономической эффективности энергосберегающих мероприятий через анализ количественных и качественных показателей, получаемых при внедрении энергосберегающих технологий. |
| 3 | Энергосбережение на источнике теплоснабжения                          | Применение утилизаторов тепла отходящих газов. Использование новых видов топлива. Использование газотурбинных технологий. Аккумуляторы теплоты.                                      |
| 4 | Энергосбережение при транспорте и распределении тепла.                | Расчет потерь тепла в тепловых сетях. Реконструкция тепловых сетей и тепловых пунктов. Применение новых теплоизоляционных материалов.                                                |
| 5 | Энергосбережение у потребителей                                       | Реконструкция систем отопления.                                                                                                                                                      |
| 6 | Применение тепловых насосов.                                          | Виды и сферы применения тепловых насосов                                                                                                                                             |
| 7 | Использование теплоты вентиляционных выбросов                         | Расчет систем утилизации теплоты вентиляционных выбросов. Расчет годового потребления тепла. Принципиальные схемы автоматизации.                                                     |
| 8 | Использование децентрализованного теплоснабжения в городских условиях | Преимущества в городских условиях<br>Практическая реализация<br>Реконструкция зданий в районах старой застройки<br>Эффективность использования                                       |

|    |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                      | Особенности внедрения<br>Учет специфики городской застройки<br>Соблюдение экологических норм<br>Проблемы и ограничения<br>Основные сложности                                                                                      |
| 9  | Современные компьютерные технологии и комплексная автоматизация учета расхода тепла. | Геоинформационные системы. Автоматизация и наладка систем энергоснабжения.                                                                                                                                                        |
| 10 | Использование возобновляемых источников энергии.                                     | Основные виды ВИЭ<br>Преимущества использования<br>Недостатки применения<br>Влияние на окружающую среду (например, при строительстве ГЭС)<br>Современное состояние                                                                |
| 11 | Получение теплоты при сжигании твердых бытовых отходов.                              | Экологический аспект<br>Энергетический потенциал<br>Виды сжигания<br>Технические характеристики<br>Современные технологии<br>Экономические аспекты<br>Региональные особенности<br>Требования безопасности<br>Перспективы развития |
| 12 | Энергетический паспорт здания                                                        | Правовая основа<br>Состав паспорта<br>Порядок получения<br>Срок действия<br>Штрафные санкции<br>Процесс составления<br>Практическое применение                                                                                    |
| 13 | Энергоаудит.                                                                         | Виды энергоаудита<br>Основные типы аудита<br>Этапы проведения<br>Инструментальный контроль<br>Требования к исполнителям<br>Нормативная база<br>Экономическая эффективность<br>Области применения                                  |
| 14 | Энергосбережение и экология                                                          | Актуальность проблемы<br>Основные источники загрязнения<br>Влияние на экологию<br>Современные решения<br>Практические примеры<br>Статистика и перспективы<br>Роль человека                                                        |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 2

| №  | Темы практических (семинарских) занятий                                                                                    | Кол-во академических часов |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1  | Принципы стандартизации в области энергосбережения                                                                         | 1                          |
| 2  | Типы технико-экономических задач при разработке энергосберегающих установок.                                               | 1                          |
| 3  | Устройство экономайзеров, воздухоподогревателей. Углеаэрозольное топливо. Газотурбинные технологии. Аккумуляторы теплоты.  | 4                          |
| 4  | Регулирование отпуска тепла с применением частотно-регулируемых приводов                                                   | 4                          |
| 5  | Увеличение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий. Эффективность различных вариантов систем отопления. | 1                          |
| 6  | Схема работы теплового насоса. Комплексное использование природного и сбросного тепла.                                     | 1                          |
| 7  | Расчет систем утилизации тепла с промежуточным теплоносителем, теплоутилизационного блока приточных и вытяжных установок   | 4                          |
| 8  | Решение проблем применением автономного теплоснабжения.                                                                    | 1                          |
| 9  | Задачи ГИС. Применение регуляторов в системах отопления и горячего водоснабжения.                                          | 4                          |
| 10 | Применение геотермальной энергии.                                                                                          | 1                          |
| 11 | Схема переработки ТБО.                                                                                                     | 1                          |
| 12 | Содержание энергопаспорта здания.                                                                                          | 1                          |
| 13 | Определение эффективности энергоиспользования и возможных путей энергосбережения.                                          | 1                          |
| 14 | Энергоэкологическая эффективность снижения выбросов загрязняющих веществ при сжигании органического топлива в котлах.      | 1                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 2

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 18                         |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям                        | 18                         |
| 3 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                       | 18                         |

|   |                                              |    |
|---|----------------------------------------------|----|
| 4 | Проработка разделов теоретического материала | 28 |
|---|----------------------------------------------|----|

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

## **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**

Энергосбережение в ЖКХ: Учебно-практическое пособие/ Под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышова. - М.: Академический Проект; Альма Матер, 2011. - 622с.

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

Энергосбережение в реконструируемых зданиях/ А.Н. Дмитриев, П.В. Монастырёв, С.Б. Сборщиков. Научное издание – М.: Издательство АСВ, 2008.-208с.

## **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 2 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Получение вопросов на основании которых необходимо провести:  
Предварительное ознакомление с материалами  
Детальный анализ содержания  
Оценка практической составляющей  
Формулировка экспертного заключения

##### **Критерии оценивания.**

Соответствие целям и задачам дисциплины:  
Актуальность содержания  
Научная достоверность  
Доступность изложения  
Полнота охвата темы  
Логичность структуры  
Наличие современных примеров

### **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> |
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|

|        |                                                                                                                                                                                                                 |                                                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ПК-4.2 | Демонстрирует знания основных методик оценки степени рациональности использования энергии при проектировании, строительстве и эксплуатации производственных объектов для систем теплогазоснабжения и вентиляции | Устное собеседование по теоретическим вопросам |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится во время зачетной недели. Студент берет тестирующий вопрос, готовится по нему и отвечает на поставленный вопрос и, если это необходимо для выяснения более глубокого уровня знаний студента, дополнительный вопрос.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «Зачтено» заслуживает студент, который глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний. Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение. Владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. | Оценка «Не зачтено» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, не усвоил детали основного материала. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, существенной ошибки. Неуверенно с большими затруднениями выполняет практические работы. |

## 7 Основная учебная литература

1. Альтшуль Адольф Давидович. Гидравлика и аэродинамика : учеб. для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Адольф Давидович Альтшуль, Леонид Семенович Животовский, Леонид Петрович Иванов, 1987. - 413.
2. Водоподготовка для тепловых сетей [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы и контрольных работ для студентов всех форм обучения специальности 270109 "Теплогазоснабжение и вентиляция / Иркут. гос. техн. ун-т, 2009. - 28.



[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5515.pdf>

3. Водоподготовка для тепловых сетей [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 270109 "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 31.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5516.pdf>

4. Газоснабжение : курс лекций для студентов по направлению 270100 "Строительство", специальности 270109 "Теплогазоснабжение и вентиляция" (ТВ), 290300 "Промышленное и гражданское строительство" (ПГС), 291400 "Проектирование зданий" (ПЗ), 270105 "Городское строительство и хозяйство" (ГСХ), 270106 "Производство строительных материалов, изделий и конструкций" (СТ) всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2013. - 77.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5998.pdf>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Ионин А. А. Газоснабжение : учебник для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / А. А. Ионин, 1981. - 414.

2. Теплоснабжение : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Под ред. А. А. Ионина, 1982. - 336.

3. Тепломассообмен : программа, метод. указания и контрол. задания для заоч. обучения спец. 29.07- "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздуш. б / Белорус. гос. политехн. акад., 1992. - 21 с.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5998.pdf>

## **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. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)

2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Проектор BENQ MW523

2. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м