Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Курганский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «КГУ»)

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Курганский государственный университет»

(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра механизации и электрификации сельского хозяйства

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ:  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Т.Р. Змызгова /  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |

Рабочая программа учебной дисциплины

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ,**

**ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

Образовательной программы высшего образования –

программы магистратуры

**08.04.01 Строительство**

Направленность:

**Промышленное и гражданское строительство**

Форма обучения: заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «**Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования**» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры **Строительство** (Промышленное и гражданское строительство), утвержденными:

- для заочной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Механизация и электрификация сельского хозяйства» «30» августа 2024 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил

Доцент кафедры механизации и

электрификации

сельского хозяйства Д.Н. Овчинников

Согласовано:

заведующий кафедрой

«Механизация и электрификация

сельского хозяйства» А.А. Бутюгина

заведующий кафедрой

«Строительство и пожарная безопасность» В.П. Воинков

Специалист по учебно-методической работе

1 категории М.В. Карпова

Начальник учебно-методического отдела

Лесниковского филиала

ФГБОУ ВО «КГУ А.У. Есембекова

1. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Всего: 4 зачетных единиц трудоемкости (144 академических часа)

**Заочная форма обучения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | На всю дисциплину | Семестр |
| 2 |
| **Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов**  **в том числе:** | **10** | **10** |
| Лекции | 4 | 4 |
| Практические занятия | 6 | 6 |
| **Самостоятельная работа, всего часов**  **в том числе:** | **134** | **134** |
| Подготовка к экзамену | 9 | 9 |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 125 | 125 |
| **Вид промежуточной аттестации** | **Экзамен** | **Экзамен** |
| **Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов** | **144** | **144** |

1. **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ**

**В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина, являются методы и формы организации строительного производства, проектирование инновационных строительных конструкций.

Знания дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» используются в дальнейшем при изучении дисциплины моделирование технологии строительства; проектная, изыскательская и производственная подготовка.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

– знание нормативных и других регламентирующих документов в области соответствия проектной, рабочей и организационно-технологической документации объектов промышленного и гражданского строительства нормативно - техническим документам;

– умение проверять решения, принятые в разделе проектной документации на строительные конструкции, требованиям действующей нормативно-технической документации и специальным техническим условиям;

**–** владение навыками использования эффективных методов управления строительным производством, организации производства и эффективного руководства работой людей;

– освоение следующих компетенций на уровне не ниже порогового:

ПК-2 (способность осуществлять и организовывать разработку проектной, рабочей и организационно-технологической документации в сфере промышленного и гражданского строительства);

ПК-4 (способность управлять производственно-технологической деятельностью строительной организации);

ПК-6 (способность разрабатывать и осуществлять мероприятия по обеспечению безопасности объектов промышленного и гражданского строительства).

1. **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Цель освоения дисциплины – сформировать у магистранта понятие «энергосбережение», определить цели и задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности, рассмотреть технические особенности реализации энергосберегающих решений применительно к системам теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

В рамках освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» обучающиеся готовятся к решению следующих задач дисциплины:

- приобретение обучающимися навыков обозначить цели и задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности применительно к системам теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования;

- приобретение знаний о методологии определения целесообразности применения энергосберегающих мероприятий в зданиях и системах обеспечения микроклимата в помещениях;

- приобретение обучающимися практических навыков систематизировать и конкретизировать технические особенности реализации энергосберегающих решений в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

Компетенция, формируемая в результате освоения дисциплины:

– Способность прогнозировать и планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов (ПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– Знать принципы потребления материальных, энергетических и трудовых ресурсов (для ПК-7);

– Уметь планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов (для ПК-7);

– Владеть способностью прогнозировать и планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов (для ПК-7).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования», индикаторы достижения компетенций ПК-7 перечень оценочных средств.

| № п/п | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения | Наименование оценочных средств |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ИД-1ПК-5 | - знать: принципы потребления материальных, энергетических и трудовых ресурсов | З (ИД-1 ПК-5) | Знает: основные возобновляемые и невозобновляемые источники энергии, а также способы и методы преобразования энергии возобновляемых потоков в тепловую, механическую и электрическую энергии; конструкции солнечных, ветровых, биогазовых и других установок для получения энергии и повышения эффективности энергетического оборудования; современное состояние энергосбережения в мире и России; экономические, технические и экологические аспекты энергосбережения и повышения энергетической эффективности | Вопросы для сдачи экзамена |
|  | ИД-2 ПК-5 | - уметь: планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов | У (ИД-2 ПК-5) | Умеет: пользоваться справочной и технической литературой, статистическими данными для определения возможности внедрения мер по энергосбережению; решать практические задачи, связанные с проектированием, эксплуатацией и технико-экономическим обоснованием установок, использующих нетрадиционные источники энергии; организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования | Вопросы для сдачи экзамена |
|  | ИД-3 ПК-5 | - владеть: способностью прогнозировать и планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов | В (ИД-3 ПК-5) | Владеет: навыками прогнозирования и исследования энергетического потенциала конкретного региона с целью определения возможности внедрения мер по энергосбережению; методами выбора экономически целесообразных структур и схем использования возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей и повышения эффективности энергетического оборудования | Вопросы для сдачи экзамена |

1. **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**
   1. **Учебно-тематический план**

**Заочная форма обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела, темы** | **Наименование раздела, темы** | **Количество часов контактной работы с преподавателем** | |
| **Лекции** | **Практические занятия** |
| 1 | Энергосбережение | 1 | - |
| 2 | Энергоаудит | 1 | 2 |
| 3 | Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | 1 | 2 |
| 4 | Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | 1 | 2 |
| **Всего:** | | 4 | 6 |

**4.2 Содержание лекционных занятий**

***Тема 1. Энергосбережение***

Цели и задачи энергосбережения. Законодательство об энергосбережении.

***Тема 2. Энергоаудит***

Порядок проведения энергетического обследования. Энергетический паспорт объекта.

***Тема 3. Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха***

Тепловой насос, конструкция и принцип работы. Примеры использования теплонасосных установок в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

***Тема 4. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха***

Использование солнечной энергии в теплоснабжении. Биотопливо и перспективы его применения в теплоснабжении.

**4.3 Практические занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела, темы** | **Наименование раздела, темы** | **Наименование практического занятия** | **Норматив времени, час.** |
| **Заочная форма обучения** |
| **2** | Энергоаудит | Энергетический паспорт объекта | **2** |
| **3** | Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | Примеры использования теплонасосных установок в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования | **2** |
| **4** | Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | Использование солнечной энергии в теплоснабжении.  Биотопливо и перспективы его применения в теплоснабжении. | **2** |
| **Всего:** | | | **6** |

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического занятия.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

| **Наименование**  **вида самостоятельной работы** | **Рекомендуемая**  **трудоемкость,**  **акад. час** |
| --- | --- |
| **Заочная форма обучения** |
| **Самостоятельное изучение тем дисциплины:** | **122** |
| Энергосбережение | **16** |
| Энергоаудит | **14** |
| Термодинамические особенности использования теплообменного оборудования для утилизации низко- и среднетемпературных ВЭР | **18** |
| Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | **14** |
| Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | **16** |
| Лучистое отопление производственных и общественных зданий | **12** |
| Энергоэффективные здания | **14** |
| Энергосберегающие мероприятия в инженерных системах высотных зданий | **18** |
| **Подготовка к практическим занятиям**  (по 1 часу на каждое занятие) | **3** |
| **Подготовка к экзамену** | **9** |
| **Всего:** | **134** |

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Перечень оценочных средств**

1. Задания по практическим занятиям;

2. Перечень вопросов к экзамену.

**6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Экзамен проводится в форме письменного ответа на вопросы. В перечне вопросов к экзамену содержится 30 вопросов.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

**6.4. Примеры оценочных средств для экзамена**

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Тепловые потери в зданиях и сооружениях.

2. Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений и сооружений.

3. Тепловой насос, конструкция и принцип работы.

4. Солнечная сплит-система для ГВС и отопления.

5. Биотопливо и перспективы его применения в теплоснабжении.

**6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

**7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**7.1. Основная учебная литература**

|  |
| --- |
| 1. Федеральный закон от 23.11.2009 г. ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями). – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> |
| 1. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / А.М. Протасевич. - Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2024. - 286 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018991-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2082083 |

**7.2. Дополнительная учебная литература**

|  |
| --- |
| 1 Возобновляемые источники энергии / Удалов С.Н. - Новосиб.:НГТУ, 2014. – 459 с.: ISBN 978-5-7782-2467-4 – Режим доступа: http://znanium.com /catalog/product/556622 |
| 2 Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями в строительстве зданий: Учеб. пособие / А.Н. Дмитриев. - М.: АСВ, 2000. - 320 с. |
| 3 Свинцов А.П. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учебное пособие / А.П. Свинцов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 148 с. - ISBN 978-5-9729-1389-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/347405 |

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для практических занятий студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи).

2 Овчинников Д.Н.Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи).

**9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»,**

**НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1 [www.beelead.com](http://www.beelead.com) – Источники энергии.

2 www.gazovikvent.ru – Вентиляция и вентиляционное оборудование.

3 [www.sovet-ingenera.com](http://www.sovet-ingenera.com) - Совет инженера. Интернет-энциклопедия по обустройству сетей инженерно-технического обеспечения.

4 [www.3ys.ru](http://www.3ys.ru) – Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

5 [www.engineeringsystems.ru](http://www.engineeringsystems.ru) – Инженерная энциклопедия.

6 [www.altenergiya.ru](http://www.altenergiya.ru) – Портал «Альтернативная энергия».

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,**

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MSOffice PowerPoint, а также видеоматериалов. В процессе самостоятельного изучения курса осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12**. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**«Энергосбережение в системах теплоснабжения,**

**вентиляции и кондиционирования»**

образовательной программы высшего образования –

программы магистратуры

**08.04.01 – Строительство**

Направленность:

**Промышленное и гражданское строительство**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 2 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Энергосбережение. Энергоаудит. Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Лучистое отопление производственных и общественных зданий. Энергоэффективные здания. Энергосберегающие мероприятия в инженерных системах высотных зданий.

**ЛИСТ**

**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**

**учебной дисциплины**

**«Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**

**на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный год:**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.,

Протокол № \_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.