

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 17.08.2025 01:51:44  
 Уникальный программный ключ:  
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
 Новотроицкий филиал**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Энергоаудит на промышленных предприятиях и в коммунальном хозяйстве

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**  
 Форма обучения **заочная**  
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

|                         |     |                                                |
|-------------------------|-----|------------------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Формы контроля на курсах:<br>зачет с оценкой 4 |
| в том числе:            |     |                                                |
| аудиторные занятия      | 16  |                                                |
| самостоятельная работа  | 124 |                                                |
| часов на контроль       | 4   |                                                |

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 4   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Вид занятий       |     |     |       |     |
| Лекции            | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Практические      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.        | 16  | 16  | 16    | 16  |
| Контактная работа | 16  | 16  | 16    | 16  |
| Сам. работа       | 124 | 124 | 124   | 124 |
| Часы на контроль  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого             | 144 | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

к.п.н., зав.каф., Мажирина Р.Е.

Рабочая программа

**Энергоаудит на промышленных предприятиях и в коммунальном хозяйстве**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01\_21\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирина Р.Е.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Цель дисциплины: изучение методов анализа эффективности использования энергетических ресурсов на предприятии, методов и средств проведения энергетического аудита, состава, содержания и способов составления энергетического паспорта промышленного предприятия. |
| 1.2 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.3 | Задачи: знакомство с энергосберегающими технологиями и мероприятиями при производстве, передаче, распределении и потреблении энергетических ресурсов; знакомство с нормативно-правовой базой в области энергосбережения.                                          |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|          |                                                                                                                       |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Блок ОП: |                                                                                                                       | Б1.В.ДВ.05 |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |            |
| 2.1.1    | Метрология, сертификация и технические измерения                                                                      |            |
| 2.1.2    | Нагнетатели и тепловые двигатели                                                                                      |            |
| 2.1.3    | Основы трансформации теплоты                                                                                          |            |
| 2.1.4    | Общая электротехника и электрические машины                                                                           |            |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1    | Научно-исследовательская работа                                                                                       |            |
| 2.2.2    | Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии                                                                     |            |
| 2.2.3    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |            |
| 2.2.4    | Тепловые электрические станции                                                                                        |            |
| 2.2.5    | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии                                                                  |            |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-2: Способен проводить научные исследования в области теплоэнергетики и теплотехники</b>                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ПК-2-31 основные источники научно-технической информации по вопросам повышения эффективности использования энергии на предприятиях;                                                                                                                                                                 |  |
| <b>ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</b>                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ОПК-5-31 основные методы расчета и измерений энергетических показателей                                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b> |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ОПК-3-31 основные нормативно-правовые документы в области энергосбережения, основные типы и конструкции энергоэффективного оборудования предприятий и области их применения                                                                                                                         |  |
| <b>ПК-2: Способен проводить научные исследования в области теплоэнергетики и теплотехники</b>                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ПК-2-У1 самостоятельно разбираться в методиках проведения энергетического аудита                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</b>                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ОПК-5-У1 разбираться в методиках измерения электрических неэлектрических величин                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b> |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ОПК-3-У1 самостоятельно разбираться в методиках проведения энергетического аудита                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>ПК-2: Способен проводить научные исследования в области теплоэнергетики и теплотехники</b>                                                                                                                                                                                                       |  |

**Владеть:**

ПК-2-В1 навыками сбора, обобщения, анализа информации об энергетическом хозяйстве предприятия, техническом состоянии его оборудования и постановке цели, и выбору путей ее достижения при проведении энергетического аудита

**ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники****Владеть:**

ОПК-5-В1 основами построения систем мониторинга энергобалансов промышленного предприятия

**ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями****Владеть:**

ОПК-3-В1 основами построения систем мониторинга энергобалансов промышленного предприятия

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                        | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций                                                              | Литература и эл. ресурсы                    | Примечание | КМ  | Выполняемые работы |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|-----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Нормативно-правовая база в области энергоаудита</b>                                                                                                                                                                                                 |                |       |                                                                                                 |                                             |            |     |                    |
| 1.1         | Топливо-энергетический комплекс РФ. Основные принципы построения и требования к системам энергоснабжения предприятий. Нормативно-правовая база в области энергоаудита. Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире. /Лек/ | 4              | 2     | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.3<br>Э1         |            |     |                    |
| 1.2         | Расчет электрических нагрузок промышленного предприятия /Пр/                                                                                                                                                                                                     | 4              | 4     | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 |            | КМ1 | Р1                 |
| 1.3         | Единая энергетическая система РФ. Рынок электроэнергии РФ. Нормирование потребления энергоресурсов /Ср/                                                                                                                                                          | 4              | 20    | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.3<br>Э1         |            | КМ1 | Р1                 |
|             | <b>Раздел 2. Современные энергосберегающие технологии</b>                                                                                                                                                                                                        |                |       |                                                                                                 |                                             |            |     |                    |
| 2.1         | Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. Глубокая утилизация теплоты отходящих газов. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии /Лек/                                                                            | 4              | 2     | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Э1                 |            |     |                    |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |                                                                                                 |                                                  |  |     |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--|-----|----|
| 2.2 | Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии. Энергосбережение в теплотехнологиях /Ср/                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 20 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Э1                           |  |     |    |
|     | <b>Раздел 3. Основные виды и этапы энергетических обследований</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                                                                                                 |                                                  |  |     |    |
| 3.1 | Энергетический паспорт предприятия. Виды энергетических балансов. Аналитический баланс предприятия на основе потоковой диаграммы. Анализ и рационализация энергетических балансов. Учет топливно-энергетических ресурсов на предприятиях. /Лек/                                                                                                     | 4 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.3<br>Э1              |  |     |    |
| 3.2 | Энергетические балансы зданий, основанные на укрупненных показателях. Энергетические балансы зданий, полученные на основе расчета отдельных составляющих. /Пр/                                                                                                                                                                                      | 4 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.3<br>Э1              |  | КМ1 | Р1 |
| 3.3 | Инструментальный аудит. Состав приборов для проведения энергетического аудита и требования к ним. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                              | 4 | 30 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.4<br>Э1              |  | КМ1 |    |
|     | <b>Раздел 4. Типовые энергосберегающие мероприятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                                                                                                 |                                                  |  |     |    |
| 4.1 | Типовые энергосберегающие мероприятия в котельных установках и когенерационных автономных источниках энергии. Типовые энергосберегающие мероприятий при передаче тепловой энергии в тепловых сетях. Средства учета энергетических ресурсов на предприятии. Приборы и устройства для оснащения и контроля автоматизированных тепловых пунктов. /Лек/ | 4 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.4<br>Э1              |  | КМ1 | Р1 |
| 4.2 | Выбор приборов контроля автоматизированных теплотехнических систем /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 |  | КМ1 | Р1 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |                                                                                                 |                                          |  |  |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|--|--|
| 4.3 | Диспетчеризация тепло вычислителей, теплосчетчиков. Диспетчеризация по сетям ТСР/П. Шкафы управления – выполнения функций ручного и автоматического управления тепловым пунктом и подключение к цифровой сети системы диспетчеризации. Информационные технологии в энергосбережении. Системы сбора информации. Оформление и защита курсового проекта /Ср/ | 4 | 54 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 |  |  |  |
| 4.4 | Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 | 4  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1<br>ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 | Э1                                       |  |  |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код<br>КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|-----------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|-----------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

|     |         |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ1 | Экзамен | ОПК-3-31;ОПК-5-31;ПК-2-31 | <p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения</li> <li>2. Энергетика страны и актуальность рационального использования энергоресурсов</li> <li>3. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика</li> <li>4. Экономические показатели оценки энергетической эффективности</li> <li>5. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов</li> <li>6. Основные виды энергетических балансов. Их назначение</li> <li>7. Энергетический баланс промышленного предприятия</li> <li>8. Виды источников тепловой энергии.</li> <li>9. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС</li> <li>10. Когенерация и тригенерация</li> <li>11. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных</li> <li>12. Общие сведения о передаче тепловой энергии</li> <li>13. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей</li> <li>14. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях</li> <li>15. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика</li> <li>16. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов</li> <li>17. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия</li> <li>18. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках</li> <li>19. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках</li> <li>20. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках</li> <li>21. Способы энергосбережения в зданиях</li> <li>22. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания</li> <li>23. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования</li> <li>24. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов</li> <li>25. Общие сведения о системах электроснабжения</li> <li>26. Реактивная мощность</li> <li>27. Качество электроэнергии</li> <li>28. Направления энергосбережения в системах электроснабжения</li> <li>29. Учет электрической энергии</li> <li>30. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя</li> <li>31. Энергетические обследования промышленных предприятий</li> <li>32. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций</li> <li>33. Задачи, виды и основные этапы энергоаудита</li> <li>34. Методика и организация проведения энергоаудита</li> <li>35. Инструментальный аудит</li> <li>36. Приборное обеспечения энергоаудита</li> <li>37. Энергетический паспорт</li> </ol> |
|-----|---------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|

|    |                 |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1 | Курсовая работа | ПК-2-У1;ПК-2-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1 | <p>Темы курсовой работы:</p> <p>Энергетическое обследование объекта энергетики (электрической станции)</p> <p>Энергетическое обследование промышленного предприятия (организации)</p> <p>Примерные вопросы для защиты курсовой работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) В чем состоит различие между энергетическим обследованием и аудитом?</li> <li>2) С какой целью проводится энергетический аудит?</li> <li>3) С какой целью производится энергетическое обследование?</li> <li>4) Какие виды энергетического обследования предусмотрены?</li> <li>5) Какие специалисты могут проводить энергоаудитор?</li> <li>6) Что дает анализ энергобаланса?</li> <li>7) Какие сведения содержит энергетический паспорт?</li> <li>8) Кто, когда и зачем разрабатывает энергетический паспорт?</li> </ol> |
|----|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя два теоретических вопросы по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

Примеры вопросов и заданий компьютерного тестирования

Энергоаудит – это анализ предприятия для определения энергетической эффективности производства  
возможностей повышения энергоэффективности производства  
финансовых затрат на повышение энергоэффективности производства  
энергетической эффективности производства, вариантов по снижению затрат на энергоресурсы и возможностей их реализации

В ходе энергоаудита оцениваются затраты на:

топливо  
электроэнергию  
воду  
все перечисленное

Энергоаудит (выберите верное):

проводится только на добровольной основе  
обязателен для бюджетных организаций  
обязателен для организаций, проводящих мероприятия в области энергосбережения  
обязателен для органов государственной власти, местного самоуправления, наделенных правами юридических лиц

Для каких организаций проведение энергоаудита необязательно?

для организаций, совокупные затраты которых на потребление природного газа, мазута, печного топлива, тепловой энергии, угля, электрической энергии не превышают миллион рублей за календарный год  
для организаций, проводящих мероприятия в области энергосбережения, финансируемых полностью или частично за счет средств бюджета  
для организаций с участием государства или муниципального образования  
организации, осуществляющие производство и (или) транспортировку воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, добычу природного газа, нефти, угля, производство нефтепродуктов, переработку природного газа, нефти, транспортировку нефти, нефтепродуктов

На основании каких данных составляется энергетический паспорт?

по результатам обязательного энергетического обследования и по результатам проектной документации  
по результатам проектной документации  
по результатам обязательного энергетического обследования  
по результатам проверки договоров энергоснабжения

Энергетическое обследование может проводиться в отношении:

продукции  
технологического процесса  
предприятия  
всего вышеперечисленного

Энергетический паспорт, составленный по результатам энергетического обследования, не должен содержать информацию:  
об оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов  
о показателях энергетической эффективности

о стоимости проведения энергоаудита  
о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов)

В целях содействия проведению мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетном учреждении должно быть назначено из числа работников бюджетного учреждения лицо, ответственное за проведение таких мероприятий при условии:

если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 10 миллионов рублей в год

если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 5 миллионов рублей в год

если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 15 миллионов рублей в год

если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 20 миллионов рублей в год

Этап энергоаудита «Разработка мероприятий и энергетического паспорта» не включает:

подбор технических решений и проектных сведений по ним

проверку технической возможности реализовать мероприятия

техничко-экономическое обоснование мероприятий

проверку технического состояния и ремонтов оборудования

Этап энергоаудита «Составление Программы энергосбережения» не включает

согласование критериев и приоритетов формирования Программы

оформление паспорта и сдачу в СРО на экспертизу и регистрацию

проверку принципиальных ограничений по реализации мероприятий и согласованности с планами развития производства

согласование методик и расчёты эффективности

На предварительном этапе энергоаудита осуществляется:

разработка программы работ

анализ динамики энергопотребления

оценка технического состояния оборудования

При проведении энергоаудита составляется баланс потребления энергоресурсов по отношению к базовому году за:

1 год

2 года

3 года

4 года

Согласно Ф3-261 по результатам энергетического обследования обязательным является составление:

отчета

энергосервисного договора

энергетического паспорта

Отчет по энергетическому обследованию должен включать:

программу энергосбережения

энергетический паспорт

программу энергоаудита

обзор предлагаемых решений по энергосбережению

Согласно Ф3-261 энергетические паспорта на основании проектной документации могут составляться для:

котельных

тепловых сетей

зданий, строений и сооружений

ТЭЦ

Энергоаудит выполняется при обследовании:

первичном и внеочередном

предпусковом и предэксплуатационном

предпусковом, предэксплуатационном, периодическом, внеочередном, локальном

первичном, периодическом, внеочередном, локальном и экспресс обследовании

В минимальный комплект приборного обеспечения для проведения энергоаудита входят:

ультразвуковой расходомер, электронные газоанализаторы, термометр, инфракрасный термометр, электроанализатор

ультразвуковой расходомер, тахометр, термометр, инфракрасный термометр, электроанализатор

ультразвуковой расходомер, термометр, инфракрасный термометр, электроанализатор

ультразвуковой расходомер, тепловизор, инфракрасный термометр, электроанализатор

Энергетический баланс отражает соответствие между:

подведенной и полезной энергией

суммой подведенной энергии и потерь

суммой подведенной и полезной энергии

суммой подведенной и суммами полезной энергии и потерь

Уравнение энергобаланса предприятия включает потоки:

отведенной и подведенной теплоты

подведенных теплоты и электроэнергии с одной стороны и с другой стороны

теплоты полезной и рассеиваемой в окружающую среду и отведенной электрической энергии

потоки подведенной и отведенной электрической энергии

К низкзатратным мероприятиям относят:

применение болчных инжекционных горелок

перевод котельных на газообразное топливо

забор воздуха на горение из верхней зоны

применение контактных теплоутилизаторов за котлами

К энергосберегающим мероприятиям в котельной относят:

повышение температуры питательной воды на входе в барабан котла

увеличение коэффициента избытка воздуха в топке

работа котла в режиме пониженного давления

перевод работы парового котла на водогрейный режим

К основным технико-экономическим показателям эффективности котельной можно отнести:

коэффициент использования тепловой мощности

расход тепла на собственные нужды

теплотворную способность основного топлива

потери тепла с химическим недожегом

Топливо-энергетический баланс котельной включает:

собственные нужды

затраты на ХВО и подпитку

удельный расход электроэнергии

теплоту сожженного топлива

Низкое содержание СО (отсутствие) в дымовых газах котла говорит о следующем:

котел настроен неправильно

наличие механического недожега

котел работает на природном газе

режим горения близок к оптимальному

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Оценка курсовой работы является комплексной. При этом учитываются следующие факторы: актуальность выбранной темы; логичность методики расчета; свободное владение методикой расчета; культура оформления пояснительной записки; самостоятельность выводов. Все это суммируется в итоговую оценку.

Оценка результатов защиты курсового проекта осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

Прохождение контрольного мероприятия по защите курсовой работы считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

**Критерии оценивания ответа на экзамене**

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«отлично»: получение от 70 до 100 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«хорошо»: получение от 51 до 69 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«удовлетворительно»: получение от 31 до 50 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«неудовлетворительно»: получение ниже 30 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                           | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                     |
|------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Кудинов А.А.                                         | Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие              |            | Москва: ИНФРА-М, 2013,                                                                                                                                           |
| Л1.2 | Сибикин Ю.Д.                                         | Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий : учебник |            | Москва ; Берлин: Директ-Медиа, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459494">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459494</a> |
| Л1.3 | Яковлев Б.В.                                         | Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения                       |            | Москва : Новости теплоснабжения, 2008, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=56217">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=56217</a> |
| Л1.4 | А.А. Бубенчиков, Т.В. Бубенчикова, С.С. Гиршин и др. | Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие                        |            | Омск : Издательство ОмГТУ, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493296">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493296</a>     |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители                              | Заглавие                                                                                                                                | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                 |
|------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Е.Г. Акимов; Под ред. Ю.К. Розанов А.Г. Годжелло | Электрические и электронные аппараты. В 2-х т. Т. 1. Электромеханические аппараты : учебник для студентов высших учебных заведений      |            | Москва: Академия, 2010,                                                                                                                                      |
| Л2.2 | Клевцов А.В.                                     | Средства оптимизации потребления электроэнергии: справочно-информационное пособие                                                       |            | Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117678">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117678</a>      |
| Л2.3 | Ёпифанцев А.В.                                   | Правовое регулирование рынков тепловой и электрической энергии: практикум: учебное пособие                                              |            | Новосибирск : НГТУ, 2013, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228584">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228584</a>        |
| Л2.4 | В.Л. Юша, Г.И. Чернов, А.В. Зиновьева и др.      | Теоретические основы рекуперации тепловых потерь в мобильной компрессорной установке с применением холодильных циклов : учебное пособие |            | Омск : Издательство ОмГТУ, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443146">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443146</a> |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

|    |            |                                                           |
|----|------------|-----------------------------------------------------------|
| Э1 | LMS Canvas | <a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a> |
|----|------------|-----------------------------------------------------------|

**6.3 Перечень программного обеспечения**

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| П.1 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level |
| П.2 | Браузер Google Chrome                                |
| П.3 | MATLAB & Simulink                                    |

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

|     |                                                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И.1 | window.edu.ru - единое окно доступа к образовательным ресурсам;                                                                                                    |
| И.2 | www.intuit.ru – некоммерческое частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Интернет – Университет Информационных Технологий» |

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

| Ауд. | Назначение                               | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 113  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.