|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра | Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Энергетический аудит промышленных предприятии** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 13.03.01 | Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль) | Промышленная теплоэнергетика | |
| Срок освоения образовательной программы по заочной форме обучения | 5 лет | |
| Форма(-ы) обучения | заочная | |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Энергетический аудит промышленных предприятий» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2021 г. |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины: | | | | |  | доцент | М. А. Апарушкина | | | Заведующий кафедрой: | | О. И. Седляров | |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Энергетический аудит промышленных предприятий» изучается на 2 курсе.
      2. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а)

## Форма промежуточной аттестации: зачет.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Энергетический аудит промышленных предприятий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
    - Математика,
    - Математические методы в теплофизике и теплоэнергетике.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Энергоэффективность систем централизованного теплоснабжения,
    - Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий,
    - Энергетические балансы промышленных предприятий.
      1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Энергетический аудит промышленных предприятий» являются:

− формирование научного мировоззрения и системы знаний в области энергетического аудита и рационального использования энергетических ресурсов;

− получение теоретических и прикладных профессиональных знаний и умений в области развития форм и методов энергоаудита, энергоэффективного управления предприятием в условиях рыночной экономики с учетом передового отечественного и зарубежного опыта использования энергоэффективных технологий;

− формирование системы знаний в области энергетического аудита промышленных предприятий;

− изучение теории и практического применения теплотехнических процессов для обеспечения энергоэффективности;

− приобретение интереса к истории развития и достижениям в области энергоаудита в теплоэнергетике;

− развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения дисциплины; приобретение современных научных взглядов, идей в ходе работы с различными источниками информации;

− использование при выполнении практических заданий по дисциплине методов сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, формулирование выводов для изучения различных сторон технологических процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере.

* + - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| УК-1.  Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-УК-1.1  Анализ поставленной задач с выделением ее базовых составляющих. Определение, интерпретация и ранжирование информации, необходимой для решения поставленной задачи | * Разрабатывает этапы решения поставленной задачи, выделяет ее основные составляющие. * Производит разбор задачи энергоаудита с указанием этапов и конечных целей. * Анализирует пути решения задачи с их оценкой и критическим анализом   недостатков и достоинств.   * Разрабатывает наиболее оптимальные пути решения задачи. * Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. * Самостоятельно осуществляет корректировку способов решения задач энергетического аудита. * Выбирает режимы работы энергетических установок, и потребления энергии потребителями. * Определяет оптимальный состав энергетического оборудования и установок на предприятии. |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД-УК-2.2  Оценка решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, корректировка способов решения профессиональных задач; |
| ПК-2. Использует типовые методы расчетов при обеспечении технологических процессов объектов профессиональной деятельности | ИД-ПК-2.5  Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по заочной форме обучения – | 3 | **з.е.** | 108 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (заочная форма обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа/курсовой проект** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 2 курс |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| установочная сессия |  | *\_* | *\_* | *\_* | *\_* | *\_* | *\_* | *\_* | *\_* |
| зимняя сессия |  | 72 | 4 |  |  | 4 |  | 64 |  |
| летняя сессия | зачет | 36 |  |  |  |  |  | 32 | 4 |
| Всего | зачет | 108 | 4 |  |  | 4 |  | 96 | 4 |



## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (заочная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **виды самостоятельной работы обучающегося;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости, включая контроль самостоятельной работы обучающегося;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **2 курс, зимняя сессия** | | | | | | | |
| УК-1:  ИД-УК-1.1  УК-2:  ИД-УК-2.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.5 | **Раздел. Энергетический аудит промышленных предприятий. Основы эффективного использования энергии.** | х | х | х | х | 64 | |  |
| Тема 1.  Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России. | 1 |  |  |  | х | | Формы текущего контроля  по разделу:  1. опрос |
| Тема 2.  Правила проведения энергетических обследований. | 1 |  |  |  | х | |
| Тема 3.  Структура потерь электроэнергии и пути снижения  потерь. | 1 |  |  |  | х | |
| Тема 4.  Этапы и порядок проведения энергоаудита. | 1 |  |  |  | х | |
| Практическое занятие № 1  Расчет тепловых потерь зданий и сооружений. |  | 2 |  |  | х | |
| Практическое занятие № 2  Определение вторичных энергоресурсов предприятий. |  | 2 |  |  | х | |
|  | **ИТОГО за зимнюю сессию *,* 2 курс** | **4** | **4** |  |  | **64** | |  |
|  | **2 курс, летняя сессия** |  |  |  |  |  | |  |
| УК-1:  ИД-УК-1.1  УК-2:  ИД-УК-2.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.5 | Тема 5. Упрощенные методы расчета экономии электроэнергии. Нормирование потребления энергоресурсов. Тарифообразование. | х | х | х | х | 32 | | Формы текущего контроля  по теме:  1. опрос  2.контрольная работа |
|  | Зачет | х | х | х | х | 36 | | в устной форме |
|  | **ИТОГО за летнюю сессию, 2 курс** | х | х | х | х | **100** | |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **4** | **4** |  |  | **100** | |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел** | **Энергетический аудит промышленных предприятий. Основы эффективного использования энергии.** | |
| Тема 1. | Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России. | Задачи, объекты и цель энергетического аудита. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция). |
| Тема 2 | Правила проведения энергетических обследований. | Состав паспорта, сбор энергетических сведений об объекте реализации проекта – конкретной организации, учреждении или предприятии. Сущность составления энергетического паспорта. Различные подходы решения энергетических проблем предприятий, их оценка. Реальная практическая ситуация и предлагающиеся варианты решения проблемы. |
| Тема 3 | Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь. | Классификация потерь и виды расчетов потерь электроэнергии в электрических сетях. Технологические и коммерческие потери. Четыре группы мероприятий по снижению потерь: мероприятия по совершенствованию управления режимами электрических сетей;  мероприятия по автоматизации управления режимами электрических сетей;  мероприятия по реконструкции электрических сетей;  мероприятия по совершенствованию учета электроэнергии. |
| Тема 4 | Этапы и порядок проведения энергоаудита. | I этап. Получение информации об объекте энергоаудита.  II этап. Изучение топливно-энергетических потоков по объекту в целом и отдельным подразделениям.  ІІІ этап. Анализ эффективности использования топливноэнергетических ресурсов объектом.  IV этап. Углубленный энергетический аудит отдельных технологических процессов и энергопотребителей.  V этап. Подведение итогов энергетического аудита.  Методология энергоаудита: простой, комплексный. |
| Тема 5 | Упрощенные методы расчета экономии электроэнергии. Нормирование потребления энергоресурсов. Тарифообразование. | Понятие условного топлива, первичного условного топлива. Потери мощности в электрических линиях при известном среднем токе нагрузки. Графики нагрузки. Потери реактивной энергии. Порядок Установления плановой величины **расхода** топлива, тепловой и электрической энергии на производство единицы продукции, переработка сырья или выполняемый объем работ. Значение **расхода** энергоносителя на производство единицы продукции принято называть удельным **расходом** энергоносителя. Утвержденные тарифы: тарифы на тепловую энергию, поставляемую теплоснабжающими организациями, в рамках установленных ФСТ России предельных уровней тарифов;  тарифы на услуги по передаче тепловой энергии;  предельные индексы изменения платы за коммунальные услуги для граждан по муниципальным образованиям.  Определение себестоимости выработки энергии. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачету;

изучение учебных пособий;

изучение разделов/тем, невыносимых на лекции самостоятельно;

подготовка к опросу по темам дисциплины;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к контрольной работе,

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение консультаций перед зачетом по необходимости;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
|  |  | | | |
| Тема 1 | Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России. | Проработать материал и подготовиться к опросу. | опрос | **20** |
| Тема 3 | Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь. | Проработать материал и подготовиться к опросу. | опрос | **20** |
| Тема 4 | Этапы и порядок проведения энергоаудита. | Проработать материал и подготовиться к опросу. | опрос | **24** |
| Тема 5 | Упрощенные методы расчета экономии электроэнергии. Нормирование потребления энергоресурсов. Тарифообразование. | Подготовиться к контрольной работе | контрольная работа | **32** |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины/учебного модуля электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
| УК-1:  ИД-УК-1.1  УК-2:  ИД-УК-2.2 |  | ПК-2:  ИД-ПК-2.5 |
| высокий | *85 – 100* | зачтено | Обучающийся:   * анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области;; * демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций производственного характера; * показывает четкие системные знания и представления по дисциплине; * дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |  | Обучающийся:   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой,справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * показывает аналитические способности в понимании, изложении и практическом использовании основных законов теплотехнических процессов; * дополняет теоретическую информацию сведениями исследовательского характера; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный | *65 – 84* | зачтено | Обучающийся:   * обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал, что предполагает комплексный характер анализа проблемы при решении задач энергоаудита в промышленности; * выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу различных ситуаций энергосбережения; * правильно применяет теоретические положения при решении практических задач энергоэффективности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;   ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки. |  | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает основные понятия по энергоаудиту; * анализирует изученный материал с незначительными пробелами; * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * правильно применяет теоретические положения при решении практических задач энергоэффективности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый | *41 – 64* | зачтено | Обучающийся:   * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач в теплоэнергетике стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * с трудом подбирает методы энергетического аудита исходя из основных законов естественнонаучных дисциплин; * анализирует последствия воздействия производственных факторов на энергоэффективность, но не способен выработать стратегию действий для решения проблемных ситуаций;   ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки. |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * с неточностями излагает принятые в дисциплине формулировки; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по энергетическому аудиту; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий | *0 – 40* | не зачтено | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал по энергоаудиту, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении теплотехнических задач с точки зрения экономии энергии стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен использовать основные положения и нормативы при решении частных вопросов инженерной практики, не способен выявить негативные факторы теплотехнических процессов; * не владеет основными положениями энергетического аудита на объектах теплотехники; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Энергетический аудит промышленных предприятий» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
|  | **Опрос** по теме 1 «Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России» | **Вопросы:** 1. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. 2. ГОСТ по энергосбережению.  3. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии.  4. Трансформаторы.  5. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электропечи сопротивления. |
|  | **Опрос по теме 3 «**Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь». | **Вопросы:**  1. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электрические сети внешнего электроснабжения. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Трансформаторы.  2. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электропечи сопротивления.  3. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии при выработке сжатого воздуха и других энергоносителей.  4. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Насосные установки.  5. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Вентиляционные установки. |
|  | **Опрос по теме 4 «**Этапы и порядок проведения энергоаудита». | **Вопросы:**  1. Энергоаудит. Этап I. Расчет энергопотребления и затрат энергоаудита.  2. Этап II. Расчет энергопотоков.  3. Этап III. Критическое рассмотрение энергопотоков.  4. Этап IV. Разработка проектов (мероприятий).  5. Этап V. Экспертиза проектов. |
|  | **Контрольная работа по теме 5 «**Упрощенные методы расчета экономии электроэнергии. Нормирование потребления энергоресурсов. Тарифообразование**».** | **Вариант 1.**  1. Определить КПД котельной, если при расходе 982 тыс. м3 газа выработано и  отпущено потребителю 6579 Гкал тепловой энергии.  2. Предприятие потребляет за год 2,5 млн кВт.ч электроэнергии и 890 Гкал тепловой  энергии. Стоимость тепловой энергии 850 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2  руб./кВт.ч. Определить наиболее выгодный вид энергии для предприятия.  3. Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление  линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами Р=30 кВт,  Q=24 квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.  4. Удельное потребление тепловой энергии квартирой площадью 60 кв.м. составляет  q0=0,23 Гкал/м2.год. стоимость 1 Гкал в расчетном периоде составляет 700 руб. ,  стоимость 1 кВт.ч составляет 1,9 руб. Определить насколько дешевле отапливать квартиру тепловой энергией, получаемой от системы централизованного теплоснабжения, по сравнению с отоплением электроэнергией.  5. Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 6 кВт,  потери короткого замыкания 18 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с загрузкой на 73%. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Контрольная работа | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов и формул для решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); | 19-25 баллов | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов и формул при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; | 12-18 баллов | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 5-11 баллов | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. | 0-4 баллов | 2 |
| Опрос | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает | 12-15 баллов | 5 |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | 8-11 баллов | 4 |
| Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. | 4-7 баллов | 3 |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы по пройденному материалу. | 1-3 баллов | 2 |
| Не получены ответы по заданным вопросам. | 0 баллов | 2 |
| Не принимал участия в опросе. | 0 баллов | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет устный опрос: | **Вопросы к зачету.**  1. Факторы, влияющие на обеспечение топливно-энергетическими ресурсами России.  2.Структура топливно-энергетического баланса России.  3.Приоритеты долговременной энергетической политики.  4. Факторы, влияющие на обеспечение топливно-энергетическими ресурсами  России.  5. Структура топливно-энергетического баланса России.  6. Приоритеты долговременной энергетической политики.  7. Потенциал энергосбережения в России. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| зачет устный опрос | Обучающийся:   * демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, направлений по вопросу; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в в вопросе;   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. | 24-30 баллов | 5 |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из заданных вопросов; * недостаточно логично построено изложение вопроса;   В ответе раскрыто, в основном, содержание вопроса, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 12-23 баллов | 4 |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые.   Содержание вопросов раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы, ответ носит репродуктивный характер. | 6-11 баллов | 3 |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. | 0 – 5 баллов | 2 |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - опрос (тема 1) | 0 - 15 баллов | 2 – 5 |
| - опрос (тема 3) | 0 - 15 баллов | 2 – 5 |
| - опрос (тема 4) | 0 – 15 баллов | 2 – 5 |
| - контрольная работа по теме 5 | 0 – 25 баллов | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  зачет | 0 - 30 баллов | зачтено/не зачтено |
| **Итого за семестр** (Энергетический аудит промышленных предприятий)  зачет | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **зачет** |
| 85 – 100 баллов | зачтено |
| 65 – 84 баллов | зачтено |
| 41–64 баллов | зачтено |
| 0 – 40баллов | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - разбор конкретных ситуаций;
    - преподавание дисциплины в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
    - обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
      2. Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Донская улица, дом 39, строение 4** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, * экран, * маркерная доска |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук, * проектор, * маркерная доска, * наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины. |
| аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:  - экран переносной ClassicSolutionLibra 180х180, - проектор BenQMX511 9H.J3R77.33  Оборудования (стенды) для проведения лабораторных работ по Гидрогазодинамике |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6*** | |
| Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект учебной мебели, маркерная доска, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: экран, проектор, колонки. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6*** | |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | | |
| 1. | Волконский В.А. | Оптимальные тарифы на электроэнергию - инструмент энергосбережения | УП | М.: Энергоатомиздат | | 1991 |  | 10 экз |
| 2. | Карпис Е.Е. | Энергосбережения в системах кондиционирования воздуха | учебник | М.: Стройиздат | | 1986 |  | 10 экз. |
| 3. | Самойлов М.В., Паневчик В.В., Ковалев А.Б. | Основы энергосбережения | УП | Минск: БГЭУ | | 2002 |  |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | | |
| 1. | Поливода А.Ф. | Надежность систем теплоснабжения городов и предприятий легкой промышленности | учебник | М.: МГУДТ | | 2017 |  | 5 экз. |
| 2. | Крылов Ю.А., Карандаев А.С., Медведев В.Н. | Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод | УП | С-Пб.: Лань | | 2013 |  | 2экз. |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | | |
| 1. | Маркова К.А. | Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. | МУ | | М.: МГУДТ | 2016 |  | 10 экз. |
| 2. | Маркова К.А., Первак Г.И. | Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Сборник заданий на курсовой проект с примером решения | МУ | | М.: МГУДТ | 2016 |  | 5экз.  библ.  19экз. кафедра |
| 3. | Шарпар Н.М., Соколовский Р.И. | Энергетическая эффективность угольно-топливного цикла | У-МП | | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2017 |  | 5экз.  библ.  20 экз. кафедра |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | **ООО «ИВИС»** [**https://dlib.eastview.com**](https://dlib.eastview.com/)  **(**электронные версии периодических изданий ООО «ИВИС») |
|  | **Web of Science** [**http://webofknowledge.com/**](http://webofknowledge.com/) (обширная международная универсальная реферативная база данных) |
|  | **Scopus** [**https://www.scopus.com**](https://www.scopus.com/) (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств) |
|  | **Springer Nature** [**http://www.springernature.com/gp/librarians**](http://www.springernature.com/gp/librarians) (международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям) |
|  | «ЭБС ЮРАЙТ»[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) |
|  | О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс elibrary.ru) https://www.elibrary.ru/ |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) [http://нэб.рф/](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/)  Договор № 101/НЭБ/0486 – пот 21.09.2018 г. |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru/>  Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г. |
|  | НЭИКОН <http://www.neicon.ru/> Соглашение №ДС-884-2013 от18.10.2013 г |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | «Polpred.com Обзор СМИ» <http://www.polpred.com>  Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г. |
|  | Web of Science <http://webofknowledge.com/>  Сублицензионный договор № wos/917 на безвозмездное оказание услуг от 02.04.2018 г. |
|  | Scopus <http://www>. Scopus.com/  Сублицензионный Договор № Scopus /917 от 09.01.2018 г. |
|  | «SpringerNature»  <http://www.springernature.com/gp/librarians>  Платформа Springer Link: <https://rd.springer.com/>  Платформа Nature: <https://www.nature.com/>  Базаданных Springer Materials: <http://materials.springer.com/>  Базаданных Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>  База данных zbMath: <https://zbmath.org/>  База данных Nano: <http://nano.nature.com/>  Сублицензионный договор№ Springer/41 от 25 декабря 2017 г. |
|  | [http://arxiv.org](http://arxiv.org/) — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике |
|  | [http://www.garant.ru/](http://www.garant.ru/%20) - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации |
|  | <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/> -базы данных на Едином Интернет-портале Росстата |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | NeuroSolutions | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | WolframMathematica | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Microsoft VisualStudio | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CorelDRAWGraphicsSuite 2018 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Mathcad | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Matlab+Simulink | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
|  | Adobe Creative Cloud2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic,Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Museидр.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | SolidWorks | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Rhinoceros | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Simplify 3D | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | FontLаb VI Academic | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PinnacleStudio 18 Ultimate | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | КОМПАС-3d-V 18 | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | ProjectExpert 7 Standart | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Финансы | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Инвест | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Программа для подготовки тестов Indigo | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Autodesk Auto CAD 2021 для учебных заведений, подписка к бессрочной лицензии | Договор #110003456652 от 18 февр. 2021 г.  Распространяется свободно для аккредитованных учебных заведений |
|  | LibreOffice GNU Lesser General Public License | Свободно распространяемое |
|  | ScilabCeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2) | Свободно распространяемое |
|  | Linux Ubuntu GNU GPL | Свободно распространяемое |
|  | FDS-SMV free and open-source software | Свободно распространяемое |
|  | AnyLogic Personal Learning Edition | Свободно распространяемое |
|  | Helyx-OS GNU General Public License | Свободно распространяемое |
|  | OpenFoam v.4.0 GNU General Public License | Свободно распространяемое |
|  | DraftSight 2018 SP3 Автономная бесплатная лицензия | Свободно распространяемое |
|  | GNU Octave GNU General Public License | Свободно распространяемое |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |