

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.07.2023 14:36:02

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Энергоаудит и энергосбережение

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Энергетический менеджмент

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 17

самостоятельная работа 91

Формы контроля в семестрах:
зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	13	13	13	13
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Перфильева Е.Н.

Рабочая программа

Энергоаудит и энергосбережение

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, 13.04.02-МЭЭ-22-1.plx Энергетический менеджмент, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, Энергетический менеджмент, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от 23.06.2020 г., №13

Руководитель подразделения Профессор, д.т.н. Ляхомский А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование у студентов знаний и умений проведения энергетических обследований с определением направлений экономии энергетических ресурсов, разработкой мероприятий по снижению затрат на энергоресурсы, формированием программ по повышению энергетической эффективности предприятий и организаций
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Геоинформационные системы в энергетике	
2.1.2	Проектирование электротехнических систем	
2.1.3	Системы автоматизированного проектирования	
2.1.4	Технология, средства контроля энергоресурсов и энергоэффективности	
2.1.5	Учебная практика	
2.1.6	Энергоэффективность производственных процессов	
2.1.7	Производственная практика	
2.1.8	Современные проблемы науки и энергетики горного производства	
2.1.9	Технологические процессы горного производства	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен к руководству подразделением по техническому аудиту систем учета электрической энергии	
Знать:	
ПК-2-31 функции руководства подразделением по аудиту энергосбережения и повышения энергоэффективности	
ОПК-3: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки	
Знать:	
ОПК-3-31 действующие законы, постановления правительства, указы президента, стандарты, нормы, методики в области энергосбережения и повышения энергоэффективности	
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-2-31 современные исследования в области технологий по повышению энергоэффективности	
ПК-2: Способен к руководству подразделением по техническому аудиту систем учета электрической энергии	
Уметь:	
ПК-2-У1 осуществлять функции руководства подразделением по аудиту энергосбережения и повышения энергоэффективности	
ОПК-3: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки	
Уметь:	
ОПК-3-У1 применять нормативно-техническую документацию при проведении энергетических обследований	
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Уметь:	
ОПК-2-У1 проводить исследования в области технологий по повышению энергоэффективности	
ПК-2: Способен к руководству подразделением по техническому аудиту систем учета электрической энергии	
Владеть:	

ПК-2-В1	навыками руководства подразделением по аудиту энергосбережения и повышения энергоэффективности
ОПК-3: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки	
Владеть:	
ОПК-3-В1	навыками работы с актуальной нормативно-технической информацией в области проведения энергетических обследований
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Владеть:	
ОПК-2-В1	навыками исследования в области технологий по повышению энергоэффективности

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
	Раздел 1. Актуальность энергосбережения. Цели и задачи энергетического аудита. Методология проведения энергетических обследований							
1.1	Цели и задачи энергоаудита. Методология проведения энергетических обследований /Лек/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.2	Расчет энергопотребления и затрат. /Пр/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-3-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			Р1
1.3	Критический анализ энергетических потоков /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-3-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			Р2
1.4	Составление алгоритма проведения энергетического обследования /Ср/	3	5	ОПК-2-В1 ОПК-3-В1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.5	Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований /Ср/	3	10	ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.6	Основные энергоемкие технологические процессы на предприятии /Ср/	3	10	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.7	Приборы для проведения энергетических обследований /Ср/	3	10	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.8	Основы энергосбережения в системах теплоснабжения /Ср/	3	5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.9	Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях /Ср/	3	5	ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.10	Основы энергоснабжения в системах электроснабжения и электропотребления /Ср/	3	5	ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Разработка и экспертиза энергосберегающих проектов							

2.1	Технико-экономическая оценка мероприятий по повышению энергоэффективности /Лек/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 ОПК-3-В1 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	
2.2	Методика технико-экономической оценки мероприятий по повышению энергоэффективности /Пр/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-3-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			Р3
2.3	Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии /Ср/	3	10	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.4	Составление отчета и энергетического паспорт по результатам обследования /Пр/	3	3	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			Р4
2.5	Обзор современных методов и способов повышения энергоэффективности /Ср/	3	16	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.6	Обзор форм, содержащихся в энергетическом паспорте /Ср/	3	15	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет	ОПК-2-31;ОПК-3-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Содержание и основные положения энергоаудита 2. Цели и этапы энергоаудита. 3. Обзор статистической, документальной и технической информации. 4. Метрологическое и термографическое обследование потребителей. 5. Погрешности метрологического и термографического обследования. 6. Исследование теплового и эксергетического баланса. 7. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий. 8. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий. 9. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению. 10. Оформление отчета и составление энергетического паспорта 11. Структура энергетического отдела предприятия. 12. Цели и задачи энергетического обследования. 13. Организация энергетического обследования. 14. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита. 15. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита. 16. Аккредитация энергоаудиторов. 17. Примеры метрологического и термографического обследования тепловых и электрических параметров. 18. Пример метрологического и термографического обследования теплофизических свойств материалов.

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	Расчет энергопотребления и затрат	ОПК-2-У1;ОПК-3-У1	Расчет и анализ энергопотребления и затрат предприятия
P2	Критический анализ энергетических потоков	ОПК-2-У1;ОПК-3-У1	Расчет и критический анализ энергетических потоков
P3	Методика технико-экономической оценки мероприятий по повышению энергоэффективности	ОПК-2-У1;ОПК-3-У1	Технико-экономическая оценка мероприятий по повышению энергоэффективности
P4	Составление отчета и энергетического паспорт по результатам обследования	ОПК-2-У1;ОПК-3-У1	Составление отчета и энергетического паспорт по результатам обследования

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

По дисциплине предусмотрен зачет

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

Зачет сдается устно (три вопроса по разделам). К зачету допускаются обучающиеся, освоившие все разделы. По каждому разделу предусматривается текущая и рубежная аттестации.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Баранов А. В., Зарандия Ж. А.	Энергосбережение и энергоэффективность: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ляхомский А. В., Плащанский Л. А., Чеботаев Н. И., др., Пучков Л. А., Пивняк Г. Г.	Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 1: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007
Л2.2	Ляхомский А. В., Плащанский Л. А., Чеботаев Н. И., др., Пучков Л. А., Пивняк Г. Г.	Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 2: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ГИС Энергоэффективность	https://dper.gisee.ru
Э2	Библиотека НИТУ МИСИС	http://lib.misis.ru/
Э3	Электронная научная библиотека	https://www.elibrary.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ЭБС "Лань" (https://e.lanbook.com)
-----	--

И.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru)
И.3	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир (www.sciencedirect.com)
И.4	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций (www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-713а	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 4 шт., набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
ФД-Читальный зал	Кабинет для самостоятельной работы	35 посадочных мест, 20 компьютеров для студентов с выходом в Интернет.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим или лабораторным занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций. Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выразить свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических и лабораторных занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Внеаудиторная самостоятельная работа по практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).