



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭНЕРГОАУДИТ**

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Современный автоматизированный электропривод в производственных и технических системах

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет Институт энергетики и автоматизированных систем  
Кафедра Автоматизированного электропривода и мехатроники  
Курс 1

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники  
25.01.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой М.А. Николаев А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель В.Р. Храмшин В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук С.А. Линьков С.А.

Линьков



Рецензент:  
зам. начальника ЦЭТЛ ПАО "ММК" по электроприводу, канд. техн. наук  
А.Ю. Юдин А.Ю. Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с правилами и технологией проведения энергетических обследований, нормативно-правовой базой организации работ по рациональному использованию и сбережению энергоресурсов, с правилами создания энергетического паспорта предприятия, с методами и технологиями энергосбережения и повышения энергетической эффективности в электроэнергетике и электротехнике.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Энергоаудит входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации

Современный автоматизированный электропривод

Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энергоаудит» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,6 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 90,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Основные цели и содержание учебного курса. Роль энергоменеджмента, энергоаудита и энергосбережения в современных условиях.	1	0,5			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		0,5			6			
2. Раздел 2								
2.1 Основные термины и понятия	1	0,5		0,5	4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		0,5		0,5	4,7			
3. Раздел 3								
3.1 Нормативно-методическое обеспечение энергоменеджмента, энергоаудита и энергосбережения	1	0,5		0,5	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

Итого по разделу		0,5		0,5	10			
4. Раздел 4								
4.1	Инструментальное обеспечение при проведении энергетических обследований	1	0,5	0,5	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		0,5		0,5	10			
5. Раздел 5								
5.1	Организация энергетического обследования	1		0,5	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу				0,5	10			
6. Раздел 6								
6.1	Порядок проведения энергетического аудита и энергетических обследований	1			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу					10			

7. Раздел 7									
7.1	Оформление результатов энергетического аудита и энергетических обследований Энергетический паспорт	1			0,5	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу					0,5	10			
8. Раздел 8									
8.1	Мероприятия по энергосбережению в системах электроснабжения	1			0,5	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу					0,5	10			
9. Раздел 9									
9.1	Мероприятия по энергосбережению средствами промышленного электропривода	1			0,5	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу					0,5	10			
10. Раздел 10									



10.1 Мероприятия по экономии электроэнергии технологическими установками и механизмами -подъемные установки -вентиляторные установки -водоотливные установки -компрессорные установки -конвейерные установки	1			0,5	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу				0,5	10			
11. Раздел 11								
11.1 Внеаудиторная контактная работа	1					Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу								
12. Раздел 12								
12.1 Контроль	1					Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Опрос студентов	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		2		4	90,7		экзамен	
Итого по дисциплине		2		4	90,7		экзамен	

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений происходит с использованием мультимедийного оборудования.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

Шохин, В.В. Энергоаудит промышленных предприятий. [Электронное издание]. Учебное пособие / В.В.Шохин. – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2016. – 68 с. №гос.регистрации 0321602205 <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp> -Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература:

1.Митрофанов, С.В. Энергосбережение в энергетике : учебное пособие / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 126 с. — ISBN 978-5-7410-1371-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97991> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Стрельников, Н.А. Энергосбережение : учебник / Н.А. Стрельников. — Новосибирск : НГТУ, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-7782-2753-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118056> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### в) Методические указания:

Митрофанов, С.В. Методика проведения энергоаудита : учебное пособие / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 116 с. — ISBN 978-5-7410-1370-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97990> . — Режим доступа: для авториз. пользователей

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (а.023)

Компьютерный класс  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (а.227а)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Matlab+Simulink и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (а.227а)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  
Стеллажи для хранения учебно-методической документации, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач, которые определяет преподаватель для студента и в виде самостоятельной работы над рефератом. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде проработки лекционного материала и рекомендуемой литературы и работы над рефератом.

#### Перечень тем практических занятий

1. Изучение основных терминов и понятий
2. Изучение инструментального обеспечения при проведении энергетического обследования электроустановок
3. Порядок проведения энергетического аудита
4. Оценка эффективности мероприятий по экономии электроэнергии в подъемных установках
5. Оценка эффективности мероприятий по экономии электроэнергии в вентиляторных установках
6. Оценка эффективности мероприятий по экономии электроэнергии в водоотливных установках
7. Оценка эффективности мероприятий по экономии электроэнергии в компрессорных установках
8. Оценка эффективности мероприятий по экономии электроэнергии в конвейерных установках

#### Темы рефератов

1. Обзор нормативных документов по энергоменеджменту, энергоаудиту, энергосбережению
2. Энергетический паспорт промышленного предприятия
3. Энергетический паспорт учреждения
4. Составление и анализ энергетических балансов предприятий
5. Порядок проведения энергетического обследования предприятия (производственного участка)
6. Мероприятия по энергосбережению в электрических сетях промышленных предприятий
7. Общие мероприятия по энергосбережению в электроприводах промышленных установок
8. Мероприятия по энергосбережению в электроприводах насосных установок промышленных предприятий
9. Мероприятия по энергосбережению в электроприводах вентиляторов промышленных установок
10. Мероприятия по энергосбережению в электроприводах конвейеров промышленных установок
11. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях ЖКХ
12. Мероприятия по энергосбережению в жилом доме (в квартире)
13. Разработка памятки энергетика промышленного предприятия по энергосбережению
14. Расчет электрических потерь в элементах электрической сети
15. Нормативные потери электроэнергии в электрической сети

## Приложение 2

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме экзамена.*

*а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.*

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p><b>Перечень вопросов и заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Указать правила проведения энергетических обследований</li> <li>2. Перечислить виды энергетических обследований (энергоаудита)</li> <li>3. Как оформляются результаты энергетических обследований (энергоаудита)</li> <li>4. Требования к обследуемым потребителям топливно-энергетических ресурсов</li> <li>5. С какой целью проводится финансово-экономический анализ результатов энергоаудита</li> <li>6. Что должны отражать значения целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности</li> <li>7. Пути повышения эффективности технологического процесса и режимов работы электрооборудования</li> <li>8. Повышение энергоэффективности электроприводов за счет устранения промежуточных передач</li> <li>9. Выбор рациональных режимов работы и эксплуатации электроприводов</li> <li>10. Выбор рационального типа электропривода и переход от нерегулируемого электропривода к регулируемому</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>11. Улучшение качества электроэнергии средствами силовой преобразовательной техники</li> <li>12. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия</li> <li>13. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок</li> <li>14. Потери электроэнергии в линиях электропередач</li> <li>15. Потери электроэнергии в силовых трансформаторах</li> </ul>
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<p><b>Перечень вопросов и заданий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Указать документы, используемые при проведении энергоаудита на промышленном предприятии</li> <li>2. Что является источниками информации при проведении энергоаудита</li> <li>3. Для чего используется техническая документация по ремонтным, наладочным и энергосберегающим мероприятиям при проведении энергоаудита</li> <li>4. Для чего при обследовании предприятия необходимы суточный и годовой профили электрической нагрузки Составить план проведения энергоаудита в организации</li> <li>5. Составить план мероприятий для проведения необходимых измерений на действующем предприятии для составления энергетического баланса</li> <li>6. Оценка эффективности мероприятий по переходу на энергосберегающие двигатели и двигатели</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>улучшенной конструкции</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Оценка эффективности мероприятий по энергосбережению при питании асинхронных двигателей пониженным напряжением</li> <li>8. Оценка эффективности мероприятий по энергосбережению при устранении холостого хода двигателей</li> <li>9. Перечислить основные разделы энергетического паспорта предприятия</li> <li>10. Основные критерии при оценке энергоэффективности предприятия</li> </ol>
УК-1.3	<p>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p>	<p><b>Перечень вопросов и заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить схему измерения активной и реактивной мощности</li> <li>2. Какие методы существуют для определения электрической мощности. Составить схемы</li> <li>3. Методы составления энергетического баланса на промышленном предприятии</li> <li>4. С какой целью проводится расчет энергетического баланса на предприятии</li> <li>5. Провести анализ энергетического паспорта промышленного предприятия</li> <li>6. Провести анализ энергетического баланса металлургического предприятия</li> <li>7. Выбор рационального типа электропривода и переход от нерегулируемого электропривода к регулируемому</li> <li>8. Совершенствование процедуры выбора</li> </ol>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>двигателей</p> <p>9. Какие документы необходимы при составлении энергетического паспорта обследуемого объекта</p> <p>10. Перечислить основные организационные и технические мероприятия по энергосбережению</p>

*б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергоаудит» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.