



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

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ

Направление подготовки (специальность)
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровой менеджмент в электроэнергетике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2025 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)

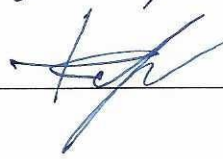
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Электроснабжения промышленных предприятий
30.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.В. Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
04.02.2025, протокол № 3

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЭПП, д-р техн. наук  Г.П. Корнилов

Рецензент:

зам. начальника ЭТО

АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»

 А.Ю. Литвинов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Энергосбережение и энергоменеджмент» является формирование у обучающихся комплексного подхода к решению актуальных проблем управления энергохозяйством и повышения эффективности использования электроэнергии как на федеральном и региональном уровнях, так и для различных объектов: промышленных предприятий (прежде всего металлургических), топливно-энергетического комплекса, транспорта, бюджетных организаций, ЖКХ и др.

Задачи дисциплины - освоение:

- основных направлений энергосбережения, обеспечивающих повышение эффективности использования энергоресурсов в различных сферах жизнедеятельности;
- методологии проведения энергетического аудита, выбора структуры и оптимизации энергетического баланса;
- современных методов нормирования и прогнозирования энергозатрат, оптимизации режимов электропотребления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Энергосбережение и энергоменеджмент входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Дисциплина «Энергосбережение и энергоменеджмент» относится к вариативной части профессионального цикла ООП по направлению подготовки магистров 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Менеджмент в электроэнергетике»). Дисциплина изучается в 1-м семестре, поэтому базируется на знаниях, полученных на предыдущей ступени образования.

Дисциплина дает теоретическую и практическую подготовку в ряде областей, связанных с организацией и проведением энергетического аудита, выбора структуры и оптимизации энергетического баланса, использованием современных методов нормирования и прогнозирования расхода электроэнергии, оптимизацией режимов электропотребления, разработкой и обоснованием энергосберегающих проектов и предложений.

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

Организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования

Основы ресурсосбережения

Рынки электроэнергии

Энергосберегающие технологии в области электроэнергетики

Цифровой менеджмент в электроэнергетике

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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) «Энергосбережение и энергоменеджмент» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способен организовать работу по формированию прогнозов на стоимость и

объем электрической энергии, покупаемой на энергорынках	
ПК-4.1	Организовывает изучение, анализа и прогнозирования конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе, формирование прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды и предложения на покупку электрической энергии и мощности
ПК-4.2	Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности
ПК-4.3	Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 39,2 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 105,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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.								
1.1 Введение. Основные направления и законодательная база энергоменеджмента.	1	2		2	9,1	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.2 Целевой энергетический мониторинг.		2		2	12	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.3 Учет и контроль энергозатрат. Организация и проведение энергоаудита.		2		2	12	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.4 Энергетические характеристики и энергетические балансы.		2		2	12	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.5 Количественные характеристики и моделирование режимов электропотребления.		2		2	12	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.6 Методики нормирования и прогнозирования энергозатрат.		2		2	12	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.7 Оптимизационные расчеты режимов энергопотребления.		2		2	12	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

1.8 Оперативное управление энергопотреблением. Регулирование электрических нагрузок		2		2	12	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям.	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.9 Развитие и модернизация энергетической базы предприятия		2		2	12	Работа с литературой. подготовка к практическим занятиям	Опорный конспект, устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.10 Промежуточная аттестация							Экзамен	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		18		18	105,1			
Итого за семестр		18		18	105,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		18	105,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Энергосбережение и энергоменеджмент» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях - консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента. К семинарским занятиям готовятся индивидуальные или групповые доклады по конкретной тематике. При обсуждении докладов происходит обмен мнениями по конкретной тематике. При изучении рассматриваемой дисциплины учебная дискуссия, как метод интерактивного обучения, является предпочтительным.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде работы с литературой, выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя. Учитывая ограниченный объем лекций, большое значение приобретает опережающая самостоятельная работа, т.е. изучение нового материала до его изложения преподавателем на лекции.

При выполнении самостоятельной работы студент широко используются сети Интернет и электронная научная библиотека «eLibrary.ru»; периодические издания, а также учебную и специальную литературу в области электроэнергетики и энергосбережения. В качестве периодических изданий рекомендуются: журналы «Электричество», «Электрические станции», «Энергетик», «Известия вузов. Энергетика», «Известия вузов. Электротехника», «Электрика», «Энергосбережение», «Промышленная энергетика», «Охрана окружающей среды» (реферативный журнал), «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (реферативный журнал), «Water Power & Dam Construction», «Electrical Power and Energy Systems», «Electra», «Elektrie», «IEEE Transactions. Power systems».

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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Заславец Б. И. Энергосбережение в металлургическом производстве : учебное пособие / Б. И. Заславец, А. Н. Шеметов, О. Л. Назарова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/ToView/20543?idb=db0109>. - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления : учебник для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин ; под научной редакцией А. А. Суворова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10914-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562917> (дата обращения: 04.03.2025).

2. Шеметов А. Н. Энергетический аудит: организация, методология, технология : учебное пособие / А. Н. Шеметов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/21070>. - Текст : электронный.

3. Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке : монография / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев, А. Л. Борошнин, А. О. Филиппов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2119-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212345> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Улякина Н. А. Статистика : учебно-методическое пособие [для вузов] / Н. А. Улякина, А. Г. Васильева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2626>. - Текст : электронный.

5. Папков, Б. В. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, А. Л. Куликов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00721-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561832> (дата обращения: 04.03.2025).

в) Методические указания:

1. Олейников, В.К. Составление и расчет энергетического баланса промышленного предприятия [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Анализ и управление электропотреблением» для студентов направления 140400.68 «Электроэнергетика и электротехника» /В.К. Олейников, А.Н. Шеметов. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 13 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
АСКОН Компас 3D v.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - доска, мультимедийный проектор, экран.
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
3. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях - консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента. К семинарским занятиям готовятся индивидуальные или групповые доклады по конкретной тематике. При обсуждении докладов происходит обмен мнениями по конкретной тематике. При изучении рассматриваемой дисциплины учебная дискуссия, как метод интерактивного обучения, является предпочтительным.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде работы с литературой, выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя. Учитывая ограниченный объем лекций, большое значение приобретает опережающая самостоятельная работа, т.е. изучение нового материала до его изложения преподавателем на лекции.

При выполнении самостоятельной работы студент широко используются сети Интернет и электронная научная библиотека «eLibrary.ru»; периодические издания, а также учебную и специальную литературу в области электроэнергетики и энергосбережения. В качестве периодических изданий рекомендуются: журналы «Электричество», «Электрические станции», «Энергетик», «Известия вузов. Энергетика», «Известия вузов. Электротехника», «Электрика», «Энергосбережение», «Промышленная энергетика», «Охрана окружающей среды» (реферативный журнал), «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (реферативный журнал), «Water Power & Dam Construction», «Electrical Power and Energy Systems», «Electra», «Elektrie», «IEEE Transactions. Power systems».

Примерная тематика заданий на самостоятельную проработку по дисциплине

1. Основные задачи и проблемы управления энергоснабжением и энергопотреблением в металлургическом производстве.
2. Особенности энергоснабжения и энергосбережения по различным отраслям экономики: в топливно-энергетическом комплексе, промышленности, на транспорте, ЖКХ, агропромышленном комплексе, осветительных установках.
3. Организация энергоменеджмента и мониторинга энергозатрат в России и за рубежом. Построение организационного профиля исследуемого объекта.
4. Разработать программу организации и проведения энергоаудита для заданного объекта обследования.
5. Анализ систем учета, контроля и управления потреблением энергоресурсов в промышленности (на примере ОАО «ММК»).
6. Разработать рекомендации по применению систем АСКУЭ для сетевых, промышленных и бытовых потребителей.
7. Анализ структуры и динамики энергопотребления металлургического предприятия на основании обработки реальных энергетических балансов.

8. Статистическая обработка энергетических балансов с целью оценки эффективности использования собственных электростанций.
9. Повышение эффективности энерго-(электро)потребления при использовании возобновляемых источников энергии (на примере ОАО «ММК»).
10. Перспективы и технические возможности применения малой энергетики.
11. Управление режимами электроснабжения при использовании автономных источников электроэнергии.
12. Нормирование и планирование энергозатрат по уровням управления.
13. Прогнозирование потребления электроэнергии в металлургическом производстве.
14. Применение информационных технологий для управления энергопотребления.
15. Повышение эффективности использования электроэнергии в осветительных установках.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-4 Способен организовать работу по формированию прогнозов на стоимость и объем электрической энергии, покупаемой на энергорынках		
ПК-4.1	Организовывает изучение, анализа и прогнозирования конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе, формирование прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды и предложения на покупку электрической энергии и мощности	Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Энергоменеджмент. Цели и задачи энергоменеджмента. 2. Основные направления энергосбережения (по отраслям) 3. Отчетная документация в области энергосбережения: энергопаспорт, энергетический баланс, - порядок их составления и анализа. 4. Статистическая обработка и анализ параметров энергопотребления. Построение обобщенных энергетических характеристик однородных потребителей. Примерные практические задания для промежуточной аттестации: <i>Задача 1.</i> Выполнить расчет электрических нагрузок по ведомости электроприемников объекта: <i>Задача 2.</i> Проанализировать готовые энергетические характеристики электроприемника. Выделить режимы работы с низкой энергоэффективностью.
ПК-4.2	Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности	Перечень вопросов для промежуточной аттестации: 1. Нормирование и планирование энергозатрат. Структура норм. 2. Методы прогнозирования энергопотребления. Виды прогнозов. 3. Использование математических моделей энергопотребления в задачах нормирования, планирования и прогнозирования. 4. Методы корреляционного анализа и множественной регрессии в задачах управления энергопотреблением. 5. Проверка адекватности и апробация математических моделей энергозатрат. Примерные практические задания для промежуточной аттестации:

		Задача 1. Выполнить расчет удельных энергозатрат по данным графиков энергопотребления и отчетным показателям производства. Задача 2. Составить энергетический баланс промышленного объекта.
ПК-4.3	Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики	Перечень вопросов для промежуточной аттестации: 1 Нормативная база энергосбережения в Российской Федерации. 2 Основные элементы и опыт внедрения энергоменеджмента на предприятиях в России и за рубежом 3 Организационные и технические мероприятия, направленные на энергосбережение и повышение энергоэффективности промышленности. 4 Энергетический аудит: виды и задачи. 5 Матрица энергоменеджмента (ISO 50001). 6 Проблемы развития собственной энергетической базы предприятия. Перспективы и технические возможности малой энергетики. 7 Оптимизация режимов энергопотребления. 8 Проблемы тарифного регулирования энергопотребления в РФ. Примерные практические задания для промежуточной аттестации: Задача 1. Выполнить упрощенное технико-экономическое обоснование строительства мини-ТЭЦ с учетом вероятностных нагрузок. Задача 2. Выбрать экономически обоснованный тариф на потребляемые энергоресурсы с учетом текущего режима энергопотребления.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков. 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.