

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 04.06.2026 15:15:32
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
государственный университет водного транспорта"

Б1.В.09

Техника и технологии энергосбережения
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-13.03.02.02-ЭЭ-26-офо-26-27.plx		
Образовательная программа	13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Профиль: Электропривод и автоматика		
	год начала подготовки 2026		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачет 6	
в том числе:			
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	42		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	2		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	15	3/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	42	42	42	42
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

Техника и технологии энергосбережения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., профессор, Хацевский Константин Владимирович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение современных направлений: энергосберегающих технологий, оптимизации режимов энергопотребления, и их использование на промышленных предприятиях различных отраслей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электробезопасность
2.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.3	Ознакомительная практика
2.1.4	Профилирующая практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы научных исследований
2.2.2	Основы теории надёжности
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы

ПК-1.2: Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие сведения об энергосбережении				
1.1	Лек	Основные термины и определения /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.2	Лек	Энергосберегающие организационно-технические мероприятия /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.3	Ср	Основные термины и определения /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.4	Ср	Энергосберегающие организационно-технические мероприятия /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел	Раздел 2. Эффективное использование электроэнергии в электромеханических преобразователях				
2.1	Лек	Регулируемый электропривод как средство энергосбережения /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.2	Лек	Эффективное использование электроприводов переменного тока /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.3	Лек	Эффективное использование электроприводов постоянного тока /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.4	Пр	Проверка соответствия мощности двигателя и нагрузки /Пр/	6	2	Л3.1	
2.5	Пр	Расчет потерь и построение энергетической диаграммы электропривода переменного тока /Пр/	6	2	Л3.1	
2.6	Пр	Расчет потерь и построение энергетической диаграммы электропривода постоянного тока /Пр/	6	2	Л3.1	

2.7	Пр	Определение реактивной мощности конденсаторных батарей /Пр/	6	2	Л3.1	
2.8	Ср	Регулируемый электропривод как средство энергосбережения /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.9	Ср	Эффективное использование электроприводов переменного тока /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.10	Ср	Эффективное использование электроприводов постоянного тока /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел	Раздел 3. Повышение эффективности использования электроэнергии в электроэнергетических системах				
3.1	Лек	Компенсация реактивной мощности в электроэнергетических системах и технологических комплексах /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.2	Лек	Эффективность использования электроэнергии за счет обеспечения ее качества и надежности систем электроснабжения /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.3	Лек	Сокращение потерь электроэнергии на преобразовательных подстанциях /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.4	Пр	Распределение реактивной мощности конденсаторных батарей в сети до 1 кВ /Пр/	6	2	Л3.1	
3.5	Пр	Расчёт потерь энергии в двухобмоточном трансформаторе /Пр/	6	2	Л3.1	
3.6	Пр	Расчёт потерь электрической энергии в электрических сетях /Пр/	6	2	Л3.1	
3.7	Ср	Компенсация реактивной мощности в электроэнергетических системах и технологических комплексах /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.8	Ср	Эффективность использования электроэнергии за счет обеспечения ее качества и надежности систем электроснабжения /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.9	Ср	Сокращение потерь электроэнергии на преобразовательных подстанциях /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел	Раздел 4. Зачёт				
4.1	ИКР	Подготовка к зачёту /ИКР/	6	2		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Общие сведения об энергосбережении.

Тема 1.1. Основные термины и определения.

Основные термины и определения. Нормативная база по направлению – энергосбережение.

Тема 1.2. Энергосберегающие организационно-технические мероприятия.

Основы проведения энергоаудита и энергетических обследований. Планирование и проведение организационно-технических мероприятий направленных на повышение эффективности использования электроэнергии в береговых и судовых электроэнергетических системах, промышленных установках и технологических комплексах.

Раздел 2. Эффективное использование электроэнергии в электромеханических преобразователях.

Тема 2.1. Регулируемый электропривод как средство энергосбережения.

Энергетический канал электропривода. Режимы преобразования энергии Типовые характеристики энергетической эффективности элементов силового канала. Энергетические показатели электроприводов в типовых установившихся и переходных режимах. Экономия электроэнергии в насосных установках.

Тема 2.2. Эффективное использование электроприводов переменного тока.

Оптимизация частотно-управляемых асинхронных электроприводов. Оптимизация асинхронных электроприводов при постоянной частоте тока статора. Асинхронный электропривод с реализацией энергии скольжения.

Тема 2.3. Эффективное использование электроприводов постоянного тока.

Оптимизация электроприводов постоянного тока. Схема электропривода, обеспечивающая равенство переменных потерь и потерь на возбуждение. Система регулирования с вычислением оптимального тока возбуждения. Система с минимизацией потерь при однозначной зависимости момента от частоты вращения.

Раздел 3. Повышение эффективности использования электроэнергии в электроэнергетических системах.

Тема 3.1. Компенсация реактивной мощности в электроэнергетических системах и технологических комплексах.

Влияние реактивной мощности на потери электроэнергии в электрических сетях. Расчет компенсирующей способности синхронного двигателя (СД). Управление возбуждением СД. Системы автоматического регулирования возбуждением СД. Компенсация реактивной мощности с использованием статических конденсаторных батарей (СКБ). Преимущества СКБ перед СД. Критерий использования СКБ. Расчет мощности и выбор СКБ, экономическое обоснование выбора. Микропроцессорные системы управления мощностью СКБ.

Тема 3.2. Эффективность использования электроэнергии за счет обеспечения ее качества и надежности систем электроснабжения.

Потери электроэнергии от кондуктивных электромагнитных помех. Пути обеспечения электромагнитной совместимости технических средств. Влияние работы управляемого тиристорного электропривода на качество электроэнергии.

Несинусоидальность напряжения и её влияние на работу СКБ.

Тема 3.3. Сокращение потерь электроэнергии на преобразовательных подстанциях.

Стратегия сокращения потерь, регулирование напряжения, деление мощности, повышение числа фаз схемы управления. Критерий использования силовых фильтров. Компенсация реактивной мощности управляемого электропривода.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачет по дисциплине

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрено

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Перечень вопросов для контроля

1. Основы проведения энергоаудита и энергетических обследований.
2. Планирование и проведение организационно-технических мероприятий, направленных на повышение эффективности использования электроэнергии в береговых и судовых электроэнергетических системах, промышленных установках и технологических комплексах.
3. Энергетический канал электропривода.
4. Режимы преобразования энергии
5. Типовые характеристики энергетической эффективности элементов силового канала.
6. Энергетические показатели электроприводов в типовых установившихся и переходных режимах.
7. Экономия электроэнергии в насосных установках.
8. Оптимизация частотно-управляемых асинхронных электроприводов.
9. Оптимизация асинхронных электроприводов при постоянной частоте тока статора.
10. Асинхронный электропривод с реализацией энергии скольжения.
11. Оптимизация электроприводов постоянного тока.
12. Схема электропривода, обеспечивающая равенство переменных потерь и потерь на возбуждение.
13. Система регулирования с вычислением оптимального тока возбуждения.
14. Система с минимизацией потерь при однозначной зависимости момента от частоты вращения.
15. Влияние реактивной мощности на потери электроэнергии в электрических сетях.
16. Расчет компенсирующей способности синхронного двигателя (СД).
17. Управление возбуждением СД.
18. Системы автоматического регулирования возбуждением СД.
19. Компенсация реактивной мощности с использованием статических конденсаторных батарей (СКБ).

20. Преимущества СКБ перед СД.
21. Критерий использования СКБ.
22. Расчет мощности и выбор СКБ, экономическое обоснование выбора.
23. Микропроцессорные системы управления мощностью СКБ.
24. Потери электроэнергии от кондуктивных электромагнитных помех.
25. Пути обеспечения электромагнитной совместимости технических средств.
26. Влияние работы управляемого тиристорного электропривода на качество электроэнергии.
27. Несинусоидальность напряжения и её влияние на работу СКБ.
28. Стратегия сокращения потерь, регулирование напряжения, деление мощности, повышение числа фаз схемы управления.
29. Критерий использования силовых фильтров.
30. Компенсация реактивной мощности управляемого электропривода.

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Критерии оценивания:

"не зачтено" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Тест - менее 60% правильных ответов.

"зачтено" - Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Тест - 61 - 100% правильных ответов

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Браславский И. Я., Ишматов З. Ш., Поляков В. Н.	Энергосберегающий асинхронный электропривод: учеб. пособие	М.: Академия, 2004
Л1.2	С. М. Аполлонский	Энергосберегающие технологии в энергетике: учебник	Лань, 2023
Л1.3	Климова Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: учебное пособие для вузов	М.: Юрайт, 2024

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стрельников Н. А.	Энергосбережение в системах электроснабжения и энергопотребления: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2023
Л2.2	А. В. Щур, Н. В. Бышов, Н. Н. Казаченок	Энергосбережение: учебное пособие	РГАТУ, 2020
Л2.3	С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева	Энергосбережение в энергетике: учебное пособие	ОГУ, 2015

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Алаев Е. Г., Микитина Е. В.	Энергосбережение на судах и в береговых сооружениях. Современный автоматизированный привод: метод. указания к контрол. работам	Новосибирск: НГАВТ, 2011

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

7.3.1.1	Операционная система Windows
---------	------------------------------

7.3.1.2	Пакет программ MicrosoftOffice
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
Электронная библиотека "Юрайт"	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Перечень: - основного оборудования: Стенды: Энергосбережение, Энергосбережение в системах электропотребления