

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 27.01.2026 14:42:18
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba897184b301a635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« ____ » ____ 20 ____ г.

Шифр дисциплины: 2023.13.03.02.0202 . Б1.В.ДВ.02.01
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Энергосбережение в автоматизированных технологических комплексах

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2023

(год набора)

Составлена _____ профессором _____ кафедры _____ ЭТ и ЭО
(должность) (сокращенное наименование кафедры)

_____, _____ доцентом _____
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

_____, _____ К.В. Хацевский _____ 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число _____ месяц _____ год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования _____
(наименование кафедры полностью)

от « _____ » _____ 20 _____ г., _____
число _____ месяц _____ год _____
Протокол № _____

Зав. кафедрой _____ ЭТ и ЭО _____ А.А. Руппель
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____ д.т.н., доцент _____ К.В. Хацевский
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____ И.Д. Скоробогатова
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения береговых объектов.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК): дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК): дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ПК-6	ПК-6 Выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования ТЭС	ИД-1 _{ПК-6} Знать разработку инструкций, стандартов и регламентов по эксплуатации электротехнического оборудования ИД-2 _{ПК-6} Знать планирование работ по эксплуатации электротехнического оборудования ИД-3 _{ПК-6} Обеспечение работ по эксплуатации электротехнического оборудования товарами и материалами ИД-4 _{ПК-6} Знать оценку технического состояния, поддержания и восстановления работоспособности электротехнического оборудования ИД-5 _{ПК-6} Знать ликвидацию аварий и восстановление нормального режима функционирования электротехнического оборудования ИД-6 _{ПК-6} Владеть профилактическими работами по предотвращению несчастных случаев и профзаболеваний на производстве, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе электротехнического оборудования

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС): дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК): дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках	формируемой участниками образовательных отношений	части
--	--	-------

(обязательной, формируемой
участниками образовательных
отношений или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для заочной формы обучения*:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе					Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС
Контактная работа	СРС	Контроль																	
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР	72	72	10	62		2	2	4		4	2	62		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС							
		Лек		Лаб		Пр		СРС	
		О	З	О	З	О	З	О	З
Раздел 1. Общие сведения об энергосбережении									
1.1	Основные термины и определения								6
1.2	Энергосберегающие организационно-технические мероприятия		1						8
Раздел 2. Эффективное использование электроэнергии в электромеханических преобразователях									
2.1	Регулируемый электропривод как средство энергосбережения		1				1		8
2.2	Эффективное использование электроприводов переменного тока						1		8
2.3	Эффективное использование электроприводов постоянного тока		1				1		8
Раздел 3. Повышение эффективности использования электроэнергии в электроэнергетических системах									
3.1	Компенсация реактивной мощности в электроэнергетических системах и технологических комплексах						1		8
3.2	Эффективность использования электроэнергии за счет обеспечения ее качества и надежности систем электроснабжения		1						8
3.3	Сокращение потерь электроэнергии на преобразовательных подстанциях								8
Итого:			4				4		62

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

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.

4.3. Содержание лабораторных работ

4.4. Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Наименование практических работ
Тема 2.1 Регулируемый электропривод как средство энергосбережения	Проверка соответствия мощности двигателя и нагрузки
Тема 2.2. Эффективное использование электроприводов переменного тока	Расчет потерь и построение энергетической диаграммы электропривода переменного тока
Тема 2.3. Эффективное использование электроприводов постоянного тока	Расчет потерь и построение энергетической диаграммы электропривода постоянного тока
Тема 3.1. Компенсация реактивной мощности в электроэнергетических	Определение реактивной мощности конденсаторных батарей

Раздел (тема) дисциплины	Наименование практических работ
системах и технологических комплексах	Распределение реактивной мощности конденсаторных батарей в сети до 1 кВ Распределение реактивной мощности конденсаторных батарей в сети выше 1 кВ

4.5. Курсовая работа

4.6. Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект.

4.7. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала и оформления отчетов по результатам практических и лабораторных работ, а также выполнение курсовой работы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе оценки практических и лабораторных работ, при проведении индивидуальных и групповых консультаций, а также по ходу выполнения курсовой работы.

4.8. Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов	
	О	З
Регулируемый электропривод как средство энергосбережения		1
Эффективное использование электроприводов постоянного тока		1
Итого		2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний,

Показатели оценивания	Описание показателя
«удовлетворительно» (зачтено)	умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения преддипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения образовательной программы

ПК-6

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Эффективность использования электроэнергии за счет обеспечения ее качества и надежности систем электроснабжения

5.3. Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине (ПК-6)

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.

5.4. Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретические вопросы. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1 Основная учебная литература

1. Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие / Н. А. Стрельников. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3884-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152133> (дата обращения: 11.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения: учеб. - Новосибирск: НГТУ, 2008. -258 с.
3. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов [Текст] : учеб. пособие. Ч. II / под ред. В. П. Горелова. - Новосибирск : НГАВТ, 2007. - 348 с.
4. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов [Текст] : учеб. пособие. Ч. III / под ред. В. П. Горелова. - Новосибирск : НГАВТ, 2007. - 228 с.

6.1.2 Дополнительная учебная литература

5. Зенков, Д.Ф. Характеристики электропривода [Текст] / Д.Ф. Зенков, А.А. Сидоренко, В.Х. Слободской: учеб. пособие – Омск: Омск. фил. Новосиб. гос. акад. водн. трансп., 2004. – 119 с.
6. Сальников, В.Г. Экономия электроэнергии в промышленности [Текст] – Алма-Ата: Казахстан, 1984 – 124 с.
7. Сальников, В.Г. Эффективные системы электроснабжения предприятий цветной металлургии [Текст]/ В.Г. Сальников, В.В. Шевченко - М.: Металлургия, 1986. - 320 с.
8. Правила устройства электроустановок [Текст] : 6-е и 7-е изд. (все действующие разделы). - Новосибирск : Норматика, 2013. - 464 с.
9. Толашко Т.А. Электроснабжение промышленных предприятий: метод. Указания по курсовому проектированию/Т.А. Толашко. - Новосибирск: НГАВТ, 2014. - 68 с.

10. Электроснабжение транспортных объектов : учебное пособие. Кн. 2 : Электротранспорт и промышленные предприятия / [В. П. Горелов, Г. А. Данилов, Е. Ю. Кислицин и др.] ; под ред. В. П. Горелова, В. Г. Сальникова . - Новосибирск : НГАВТ, 2012. - 377 с. – Режим доступа: <http://libcat.nsawt.ru/cgi-bin/cgi.exe>

6.1.3 Периодические издания

11. Электричество [Текст] : ежемес. теорет. и науч.-практ. журнал. - М. : РАН (отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления), Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников (ПЦ МЭИ), 1880 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0013-5380

12. ЭЛЕКТРО: электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст] : производ.-тех. журнал. - М. : ОАО "Электрозавод", 2000 - . - Выходит раз в два месяца

13. Электротехника [Текст] : науч.- техн. журнал- коллективный член академии электротехнических наук РФ. - М. : ЗАО "Знак", 1930 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0013-5860

14. Энергия (Energy): экономика. Техника. Экология [Текст] : ежемес. науч.-попул. и обществ.-полит. иллюстрир. журнал/ РАН, Объединенный ин-т высоких температур РАН. - М. : Наука, 1984 - . - Выходит ежемесячно

15. Энергосбережение [Текст] : специализированный журнал. - М. : Редакция журнала "Энергосбережение". - Выходит 8 раз в год. - ISSN 1609-7505

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

16. <https://e.lanbook.com/>

17. <https://biblio-online.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. MS Excel. Математические вычисления

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

45	Энергосбережение в автоматизированных технологических комплексах	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:стенды: УЛИЭС, СУТ-ЭП2А, СУТ-ЭП2В, УЛИЭА-2В, АЭП-НР, СУТ-ЭП1В,«Энергосбережение», «Микропроцессорные системы управления электроприводами», «Энергосбережение в системах электропотребления», «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений», наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
----	--	---	---

		«Машина переменного тока», «Асинхронный трёхфазный двигатель с короткозамкнутым ротором», «Многополюсное вращающееся магнитное поле», «Простейший генератор переменного тока», «Принцип действия асинхронного двигателя», «Конструктивное исполнение трансформаторов», «Типы магнитных систем», «Силовой трансформатор. Реактор» учебная парта не менее - 14 шт., стул не менее - 30 шт., экран для проектора - 1 шт..	
		Лаборатория электроснабжения промышленных предприятий для проведения занятий семинарского типа:стенды: УЛИЭС, СУТ-ЭП2А, СУТ-ЭП2В, УЛИЭА-2В, АЭП-НР, СУТ-ЭП1В,«Энергосбережение», «Микропроцессорные системы управления электроприводами», «Энергосбережение в системах электропотребления», «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений», наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: «Машина переменного тока», «Асинхронный трёхфазный двигатель с короткозамкнутым ротором», «Многополюсное вращающееся магнитное поле», «Простейший генератор переменного тока», «Принцип действия асинхронного двигателя», «Конструктивное исполнение трансформаторов», «Типы магнитных систем», «Силовой трансформатор. Реактор» учебная парта не менее - 14 шт., стул не менее - 30 шт., экран для проектора - 1 шт..	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Аудитория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: стенды: стенды: УЛИЭС, СУТ-ЭП2А, СУТ-ЭП2В, УЛИЭА-2В, АЭП-НР, СУТ-ЭП1В,«Энергосбережение», «Микропроцессорные системы управления электроприводами», «Энергосбережение в системах электропотребления», «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений», наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: «Машина переменного тока», «Асинхронный трёхфазный двигатель с короткозамкнутым ротором», «Многополюсное вращающееся магнитное поле», «Простейший генератор переменного тока», «Принцип действия асинхронного двигателя», «Конструктивное	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2

		исполнение трансформаторов», «Типы магнитных систем», «Силовой трансформатор. Реактор» учебная парта не менее - 14 шт., стул не менее - 30 шт., экран для проектора - 1 шт..	
--	--	--	--