

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 31.05.2024 10:14:41
 Уникальный программный ключ:
 cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.17

Техника и технологии энергосбережения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2022		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах: зачеты 4	
в том числе:			
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	62		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	ит		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	62	62	62	62
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 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"

Профиль "Электроснабжение"

год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Профессор , Сальников Василий Герасимович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является формирование знаний о технологиях энергосбережения, о критериях оценки энергетической эффективности энергосберегающих мероприятий при обеспечении нормальных режимов работы систем электроснабжения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Электрические и электронные аппараты	
2.1.2	Информационно-измерительная техника	
2.1.3	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения	
2.1.4	Системы освещения	
2.1.5	Теоретические основы электротехники	
2.1.6	Информационно-измерительная техника	
2.1.7	Теоретические основы электротехники	
2.1.8	Электрические и электронные аппараты	
2.1.9	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения	
2.1.10	Системы освещения	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Микропроцессорные средства и системы	
2.2.2	Основы электромагнитной совместимости	
2.2.3	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.2.4	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	
2.2.5	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	
2.2.6	Логические контроллеры в системах управления и защиты	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Основы научных исследований	
2.2.9	Основы эксплуатации систем электроснабжения	
2.2.10	Преддипломная практика	
2.2.11	Проектирование систем электроснабжения	
2.2.12	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы	
2.2.13	Учет и контроль электроэнергии	
2.2.14	Судовые автоматизированные электрические станции	
2.2.15	Научно-исследовательская работа	
2.2.16	Основы научных исследований	
2.2.17	Основы эксплуатации систем электроснабжения	
2.2.18	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.2.19	Преддипломная практика	
2.2.20	Проектирование систем электроснабжения	
2.2.21	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	
2.2.22	Судовые автоматизированные электрические станции	
2.2.23	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы	
2.2.24	Учет и контроль электроэнергии	

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

ПК-1: Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий

ПК-1.1: Знает методики проведения исследований параметров и характеристик элементов и систем электрооборудования

ПК-1.2: Владеет методами и техническими средствами исследований и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

ПК-1.3: Умеет применять актуальную нормативную документацию и оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4: Способен обеспечивать расчёт, требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций в соответствии с нормативными документами

ПК-4.1: Знает принципы регулирования параметров режима работы объектов профессиональной деятельности

ПК-4.2: Владеет методиками расчета нормального и аварийных режимов работы объектов профессиональной деятельности

ПК-4.3: Умеет оценивать техническое состояние оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

ПК-4.4: Умеет работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами

ПК-4.5: Владеет навыками чтения электрических схем и применения справочной информации в области технического обслуживания и ремонта устройств РЗА

ПК-4.6: Умеет применять мобильную аппаратуру и стационарные средства мониторинга технического состояния ЭТО

ПК-4.7: Умеет оценивать соответствие результатов испытаний и измерения параметров объектов контроля требованиям нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Проблемы и перспективы энергосбережения				
Лек	Инвестиции в энергосбережении. Классификация проектов по повышению эффективности использования энергии. Инициирование проекта. /Лек/	4	1		0
Пр	Энергосбережение при передаче электроэнергии /Пр/	4	0		0
Ср	Практика оценивания проектов. Уровни принятия решений. Стратегическое планирование. Барьеры на пути энергоэффективности. /Ср/	4	15		0
Раздел	Раздел 2. Технология эффективного электроснабжения				
Лек	Порядок разработки мероприятий по организации, планированию и регулированию электропотребления. Эффективное использование электрической энергии в электромеханических преобразователях. Пути повышения эффективности. Технико-экономическое сопоставление электрических двигателей. /Лек/	4	1		0
Пр	Потребление электроэнергии при использовании электроприводов: АД Потребление электроэнергии при использовании электротермического оборудования Потребление электроэнергии при использовании систем освещения /Пр/	4	2		0

Ср	Эффективное использование электроэнергии в электротехнологических про-цессах. Возможность повышение эффективности использования электроэнергии в электротехнологических процессах. Энергосбережение в системах освещения /Ср/	4	15		0
Раздел	Раздел 3. Энергетические балансы				
Лек	Назначение и роль энергетических балансов. Виды энергобалансов. Структура частей энергобалансов. /Лек/	4	1		0
Пр	Особенности проведения энергетических обследований систем электроснабжения /Пр/	4	1		0
Ср	Методика составления расходной части электробалансов. Электробалансы: электроприводов, электрических нагревателей, дуговых электро печей, сварочных установок. Цеховые и свободные электробалансы. Анализ энер-гобалансов. Оценка небаланса. Энергоаудит и энергетическая паспортизация. /Ср/	4	16		0
Раздел	Раздел 4. Методология оценки эффективности энергосберегающих проектов				
Лек	Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий. Управление энергосбережением на предприятии. Энергетический менеджмент. Технич-ко-экономическая оценка энергосберегающих мероприятий. Энергетическое планирование. /Лек/	4	1		0
Пр	Потери энергии в электрических сетях /Пр/	4	1		0
Ср	Расчетные затраты на генерацию реактивной мощности: воздушные и кабель-ные линии, синхронные двигатели и генераторы электростанций, конденсаторные батареи, синхронные компенсаторы. Затраты на передачу реактивной мощности по электрическим сетям. Выбор средства компенсации в сетях промышленного предприятия и городских сетях. Размещение конденсаторных батарей в электрических сетях. /Ср/	4	16		0
ИКР	Зачет /ИКР/	4	2		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

основная учебная литература

1. Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке / Ф.Д. Косоухов, Н.В. Васильев, А.Л. Борошнин, А.О. Филиппов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2119-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75512>
2. Горелов, С.В. Системы электроснабжения транспорта и предприятий [Электронный ресурс] : учебник / С. В. Горелов, В. П. Горелов, Е. В. Иванова ; под ред. В. П. Горелова, В. Г. Сальникова ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФГБОУ ВО "Сиб. гос. ун-т вод. трансп.". — Новосибирск : СГУВТ, 2015. — 525 с. — Библиогр.: с. 412-414. — Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

Дополнительная учебная литература

3. Веселов, Г.В. Энергосберегающие технологии на водном транспорте: состояние, экономические проблемы и решения для студентов и аспирантов [Электронный ресурс] : монография / Г.В. Веселов, В.И. Минеев. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2014. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65032>. — Загл. с экрана.
4. Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10251>. — Загл. с экрана.
5. Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42193>. — Загл. с экрана.
6. ПУЭ [Электронный ресурс] : правила устройства электроустановок / 6-е и 7-е. изд. — доступ из СПС Консультант Плюс.
7. Алаев Е.Г. "Энергосбережение на судах и в береговых сооружениях", "Современный автоматизированный электропривод" [Электронный ресурс] : метод. указ. к контр. работ для студентов оч. и заоч. / Е. Г. Алаев, Е. В. Микитина ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФБОУ ВПО "НГАВТ". — Новосибирск : НГАВТ, 2011. — 24 с. : ил. — Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
8. Алаев Е.Г. Разработка программы энергосбережения для предприятия по ремонту энергетического оборудования [Электронный ресурс] : метод. указания / Е. Г. Алаев, В. Р. Исаенко ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и

реч. трансп., ФГОУ ВПО "НГАСВ". – Новосибирск : НГАСВ, 2010. – 48 с. – Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

тест, РГР, зачет

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Компетенция ПК-1 «Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий».

Типовые теоретические вопросы к тесту промежуточного контроля по дисциплине:

- 1 Классификация проектов по повышению эффективности использования энергии.
- 2 Инвестиции в энергосбережении.
- 3 Инициирование проекта.
- 4 Практика оценивания проектов.
- 5 Уровни принятия решений.
- 6 Стратегическое планирование.
- 7 Барьеры на пути энергоэффективности.
- 8 Мировой опыт энергосбережения.
- 9 Энергетическая стратегия страны.
- 10 Нормативно-правовая и техническая база государственной энергосберегающей политики.
- 11 Порядок разработки мероприятий по организации, планированию и регулированию электропотребления.
- 12 Эффективное использование электрической энергии в электромеханических преобразователях.
- 13 Пути повышения эффективности.
- 14 Техничко-экономическое сопоставление электрических двигателей.
- 15 Эффективное использование электроэнергии в электротехнологических процессах.
- 16 Возможность повышение эффективности использования электроэнергии в электротехнологических процессах.
- 17 Энергосбережение в системах освещения.
- 18 Потребление электроэнергии при использовании электроприводов: АД.
- 19 Потребление электроэнергии при использовании электроприводов СД.
- 20 Потребление электроэнергии при использовании электроприводов ДПТ.
- 21 Потребление электроэнергии при использовании электрических печей сопротивления .
- 22 Потребление электроэнергии при использовании дуговых печей.
- 23 Потребление электроэнергии при использовании индукционных печей .
- 24 Потребление электроэнергии при использовании электроотопления.
- 25 Электропотребление при использовании насосов.

Компетенция ПК- 4 «Способен обеспечивать расчёт, требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций в соответствии с нормативными документами»

Типовые теоретические вопросы к тесту промежуточного контроля по дисциплине:

- 1 Назначение и роль энергетических балансов.
- 2 Виды энергобалансов.
- 3 Структура частей энергобалансов.
- 4 Методика составления расходной части электробалансов.
- 5 Электробалансы систем электроснабжения.
- 6 Электробалансы электрических нагревателей.
- 7 Цеховые и свободные электробалансы.
- 8 Анализ энергобалансов.
- 9 Оценка небаланса.
- 10 Энергоаудит и энергетическая паспортизация.
- 11 Расчетные затраты на генерацию реактивной мощности.
- 12 Затраты на передачу реактивной мощности по электрическим сетям.
- 13 Эффективное размещение конденсаторных батарей в электрических сетях.
- 14 Устройства для улучшения качества электроэнергии
- 15 Энергосбережение в электрических системах.
- 16 Цели, виды энергетического обследования.
- 17 Виды энергетических обследований.
- 18 Финансирование энергетических обследований.
- 19 Методики проведения энергетического обследования.
- 20 Энергетические балансы.
- 21 Отчетность по энергетическим обследованиям.

22	Энергетические паспорта.
23	Программы энергосбережения федерального и регионального уровня.
24	Управление энергосбережением на предприятии.
25	Энергетический менеджмент.
26	Технико-экономическая оценка энергосберегающих мероприятий.
27	Энергетическое планирование.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки теста промежуточного контроля Тест промежуточного контроля состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций. Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме. Тест промежуточного контроля содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа. Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным. Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут. Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля). В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (поправки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине. Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции. В комплект входит расчетно-графические практические работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено». При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы. Методика оценки зачета по дисциплине Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля). Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты практических работ и успешного выполнения проверочного теста.

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

7.1 Рекомендуемая литература

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор

проведения лекционного типа	занятий	(стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)
Учебная аудитория для проведения практических занятий		Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.