

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2024 10:12:43  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

**ФТД.01**  
**Оптимизация систем электроснабжения**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Электроэнергетических систем и электротехники</b>	
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2023	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>1 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	36	Виды контроля в семестрах: зачеты 6
в том числе:		
аудиторные занятия	14	
самостоятельная работа	22	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	15 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Итого ауд.	14	28	14	28
Контактная работа	14	28	14	28
Сам. работа	22	8	22	8
Итого	36	36	36	36

Рабочая программа дисциплины

## **Оптимизация систем электроснабжения**

**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 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*д.т.н., Профессор, Иванова Е.В.*

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

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель: формирование знаний о режимах электроэнергетических систем, методах их расчета и оптимизации.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		ФТД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.2	Общая энергетика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Математические задачи энергетики	
2.2.2	Основы электромагнитной совместимости	
2.2.3	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.2.4	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.2.5	Моделирование электроэнергетических и электротехнологических комплексов	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Основы научных исследований	

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

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

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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- Критерии и методы оптимизации при решении режимных задач; принципы решения задачи распределения активной нагрузки между электростанциями; принцип решения многокритериальных задач; принцип решения задачи оптимизации состава работающих агрегатов в энергосистеме.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- Применять методы оптимизации режимов работы электроэнергетических систем; оптимизировать конфигурацию электрических сетей; строить эквивалентные энергетические характеристики электростанций.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- Навыками расчета режимов электроэнергетических систем; навыками решения задач оптимального распределения нагрузок в энергосистеме с применением методов решения оптимизационных задач

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Оптимальное распределение потоков мощности в замкну-тых контурах электрической сети</b>				
Лек	Оптимальное распределение потоков мощности в замкну-тых контурах электрической сети /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Лаб	Применение метода Лагранжа для решения задачи оптимального распределения потоков мощности в сети. /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Ср	Оптимальное распределение потоков мощности в замкну-тых контурах электрической сети /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Раздел	<b>Раздел 2. Оптимизация режима пита-ющей сети по напряжению</b>				
Лек	Оптимизация режима пита-ющей сети по напряжению /Лек/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Лаб	Расчет потерь мощности в сети /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Ср	Оптимизация режима пита-ющей сети по напряжению /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0

Раздел	<b>Раздел 3. Оптимизация режима питающей сети по реактивной мощности</b>				
Лек	Оптимизация режима питающей сети по реактивной мощности /Лек/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Лаб	Определение оптимальных точек размещения компенсирующих устройств. /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Ср	Оптимизация режима питающей сети по реактивной мощности /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Раздел	<b>Раздел 4. Оптимизация режима питающей сети по коэффициентам трансформации</b>				
Лек	Оптимизация режима питающей сети по коэффициентам трансформации /Лек/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Лаб	Оптимизация режима питающей сети по коэффициентам трансформации. /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Лаб	Влияние коэффициента трансформации напряжения на потери электрической энергии /Лаб/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Ср	Оптимизация режима питающей сети по коэффициентам трансформации /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых контурах электрической сети [1-3]  
Расчет потоков мощности в замкнутых контурах электрической сети. Целевая функция задачи оптимизации режима сети, условия задачи оптимизации режима. Формулировки задач оптимизации режима электрической сети. Применение метода Лагранжа для решения задачи оптимального распределения потоков мощности в сети.

Тема 2. Оптимизация режима питающей сети по напряжению [1-3]  
Расчет допустимых и оптимальных режимов. Оптимизация режима питающей сети по напряжению - самостоятельная задача минимизации потерь в электрической сети. Комплекс программ оптимизации режима питающей сети. Методика расчета оптимального режима сети по U. Оптимизация режима простейшей сети по U с помощью метода приведенного градиента.

Тема 3 Оптимизация режима питающей сети по реактивной мощности [1-3]  
Определение потоков реактивной мощности в электрических сетях. Выбор компенсирующих устройств. Определение оптимальных точек размещения компенсирующих устройств.

Тема 4. Оптимизация режима питающей сети по коэффициентам трансформации [1-3]  
Задачи оптимизации текущих режимов электроэнергетических систем и электрических сетей. Встречное регулирование напряжения. Оптимизация режима питающей сети по коэффициентам трансформации. Влияние коэффициента трансформации напряжения на потери электрической энергии.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачет  
Проверочный тест  
Отчет по лабораторным занятиям

#### 6.2. Темы письменных работ

#### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Методика оценки лабораторных работ  
Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.  
В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено». Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено».  
Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, умеет разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.  
Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<p>Критерии оценивания:</p> <p>"неудовлетворительно" - 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.</p> <p>"удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при ведении практических примеров. Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок. Тест- 60-74% правильных ответов.</p> <p>"хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Тест-75-84% правильных ответов.</p> <p>"отлично"-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- 85 -100% правильных ответов.</p>
--

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

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Малафеев А. В.	Оптимизация установившихся режимов систем электроснабжения и электроэнергетических систем: учебное пособие	Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2018

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иванова Елена Васильевна, Горелов В. П., Лизалек Н. Н.	Кондуктивные электромагнитные помехи в электроэнергетических системах: монография	Новосибирск: НГАВТ, 2006
Л2.2	Данилов Геннадий Алексеевич, Денчик Юлия Михайловна, Иванов Михаил Николаевич, Ситников Григорий Викторович, Горелов Валерий Павлович, Сальников Василий Герасимович	Повышение качества функционирования линий электропередачи: [монография]	Новосибирск: НГАВТ, 2013
Л2.3	Русина А. Г., Филиппова Т. А.	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2018

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)
Лаборатория электрических измерений и электротехнических материалов - учебная аудитория для проведения лабораторных 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.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.	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 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.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.