

**Компонент ОПОП**  
**13.03.02 Электротехника и электроника**  
наименование ОПОП

**Специализация: Электроснабжение**

**Б1.0.25**

шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины  
(модуля)

**Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах**

---

Разработчик (и):  
Кучеренко В.В.  
ФИО

доцент  
должность

доцент  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
Электрооборудования судов  
наименование кафедры

протокол № 10 от 10 июня 2024г.

Заведующий кафедрой  
Электрооборудования судов

\_\_\_\_\_ Власов А.Б.  
подпись ФИО

**Мурманск**

**2024**

### Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Б.1.0.25 «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 13.03.02 Электротехника и электроника, направленности (профилю)/специализации Электроснабжение, 2024 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

<b>№ п/п</b>	<b>Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части</b>	<b>Содержание дополнения или изменения</b>	<b>Основание для внесения дополнения или изменения</b>	<b>Дата внесения дополнения или изменения</b>
1	Титульного листа			
2	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
3	Структуры и содержания ФОС			
4	Методическое обеспечение дисциплины			
5	Структуры и содержания ФОС			

## Аннотация рабочей программы дисциплины

**Таблица.2**

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
<b>Б.1.0</b>		<b>Профессиональный цикл</b>
<b>Б.1.0.25</b>	<b>Базовая часть</b>	<b>Часть, формируемая вузом</b>
	<p>Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах</p>	<p><b>Цель дисциплины</b>- подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой и рабочим учебным планом направления 13.03.02_Электроэнергетика и электротехника</p> <p><b>Задачи дисциплины</b> получение знаний об электромеханических переходных процессах в электроэнергетических системах (ЭЭС) и их основных элементах.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины специалист должен:</b>  <b>Знать:</b> методы анализа статической и динамической устойчивости ЭЭС с учетом действия систем автоматического регулирования и управления, а также электромеханических процессов в системах электроснабжения  <b>уметь:</b> составлять схемы замещения для расчета переходных процессов; освоить практические критерии выделения области устойчивых режимов и оценивания запасов устойчивости.  <b>владеть навыком:</b> практического анализа устойчивости режимов электрических систем;</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b>  Классификация переходных процессов. Векторная диаграмма простейшей электрической системы с неявнополюсными и явнополюсными генераторами. Угловые характеристики мощности. Причины и характер больших возмущений. Уравнение движения ротора генератора. Метод площадей. Определение предельного угла отключения КЗ. Метод последовательных интервалов. Учет переходных электромагнитных процессов. Учет форсировки и АРВ генератора. Практические критерии статической устойчивости. Математическое описание переходных процессов. Метод малых колебаний. Расположение корней характеристического уравнения на комплексной плоскости и вид переходного процесса. Самораскачивание и самовозбуждение. Анализ статической устойчивости простейшей электрической системы с учетом электромагнитных переходных процессов и регуляторов возбуждения.</p> <p><b>Реализуемые компетенции</b>  ОПК-2, ПК-2.</p> <p><b>Формы отчетности</b>  Очная форма. Семестр 8- Зачет, РГР.  Заочная форма. Курс 4 сессия 2 – Зачет, РГР.</p>

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p style="text-align: center;"><b>ОПК-2</b></p> <p>Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодны для практического применения.</p>	<p><b>ИД-1.</b> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.</p> <p><b>ИД-2.</b> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p> <p><b>ИД-3.</b> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>ИД-4.</b> Применяет математический аппарат численных методов.</p> <p><b>ИД-5.</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.</p> <p><b>ИД-6.</b> Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p>	<p><b>Знать:</b> характеристики мощности электрической системы и методы расчетов статической и динамической устойчивости</p> <p><b>уметь:</b> составлять расчетные схемы замещения для расчета переходных процессов, использовать стандартные методы расчета статической и динамической устойчивости</p> <p><b>владеть навыком:</b> практических расчетов устойчивости энергосистем</p>
<p style="text-align: center;"><b>ПК-2</b></p> <p>Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов.</p>	<p><b>ИД-1.</b> Расчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта.</p> <p><b>ИД-2.</b> Расчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта.</p> <p><b>ИД-3.</b> Обеспечивает заданные параметры режима системы электроснабжения объекта</p>	<p><b>Знать:</b> характеристики мощности электрической системы и методы расчетов статической и динамической устойчивости</p> <p><b>уметь:</b> составлять расчетные схемы замещения для расчета переходных процессов, использовать стандартные методы расчета статической и динамической устойчивости</p> <p><b>владеть навыком:</b> практических расчетов устойчивости энергосистем</p>

--	--	--

## **2. Содержание дисциплины (модуля)**

Классификация переходных процессов. Векторная диаграмма простейшей электрической системы с неявнополюсными и явнополюсными генераторами. Угловые характеристики мощности. Причины и характер больших возмущений. Уравнение движения ротора генератора. Метод площадей. Определение предельного угла отключения КЗ. Метод последовательных интервалов. Учет переходных электромагнитных процессов. Учет форсировки и АРВ генератора. Практические критерии статической устойчивости. Математическое описание переходных процессов. Метод малых колебаний. Расположение корней характеристического уравнения на комплексной плоскости и вид переходного процесса. Самораскачивание и самовозбуждение. Анализ статической устойчивости простейшей электрической системы с учетом электромагнитных переходных процессов и регуляторов возбуждения.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
  - методические указания к выполнению практических, самостоятельных, расчетно-графических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
  - методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».
1. МУ к расчетно-графической работе.
  2. МУ к самостоятельной работе.
  3. МУ к практическим работам.

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

### **4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **5. Основная литература**

1. Татур Т.А. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях: Учебное пособие для Вузов, - М.: Высшая шк., 2001. – 407 с.
2. Крючков И.П., Старшинов В.А., Гусев Ю.П., Пираторов М.В; Учебник для вузов / под ред. И.П. Крюčkова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 416 с.
3. Куликов Ю.И. Переходные процессы в электрических системах Новосибирск: Изд-во НТТУ, 2002. - 283

### **6. Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.. Mirknig/ kom Учебники [http:// mirknig/ kom](http://mirknig/kom)
  2. Электроэнергетический информационный центр: <http://www.elektrocentr.info/>
  3. <http://www.google.ru>
  4. <http://yandex.ru>
  5. <http://www.rambler.ru>
  6. Электронная библиотечная система «Издательство Лань» [http:// e/lanbook.com](http://e/lanbook.com)
  7. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioklub.ru>
- 

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

1. Microsoft Excel
  2. Qucs: <http://gtwin.sourceforge.net>
- 

**8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

**10. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)**

**Распределение учебного времени дисциплины**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.**

Таблица 3\*

Вид учебной нагрузки**	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения					
	Очная		Очно-заочная		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Семестр	Всего часов	Сессия/Курс	Всего часов

\*Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

\*\* При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

	8							1/5	2/5		
Лекции	12			12				8			8
Практические занятия	12			12					4		4
Лабораторные работы	12			12					4		4
Самостоятельная работа студента	72			72				28	60		88
Подготовка и сдача экзамена	-								4		4
Всего часов по дисциплине	108			108				36	72		108

#### Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен											
Зачет/зачет с оценкой	+			+					+		+
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ	1			1					1		1
Количество контрольных работ											
Количество рефератов											
Количество эссе											

### 11. Перечень практических работ

Таблица 4

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1.	Составление расчетных схем замещения электрической системы.	2		1
2.	Методика определения мощности синхронных генераторов в режиме короткого замыкания.	2		2
3.	Расчет углов нагрузки синхронных генераторов. Определение предельного угла при к.з.	2		2
4.	Метод последовательных интервалов при расчете устойчивости параллельной работы генераторов	2		1
5.	Метод последовательных интервалов при расчете устойчивости параллельной работы генераторов	2		1
6.	Метод расчетных кривых при исследовании переходного процесса качания ротора генератора	2		1

7.		<b>Итого:</b>	12		8
----	--	---------------	----	--	---

## 12. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

### 1.Курсовых нет

**Тема РГР ( по вариантам ): Расчет переходного процесса качания ротора генератора при коротких замыканиях в системе.**

### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1.Расчеты переходных процессов в электроэнергетических сетях. Методические указания и контрольные задания для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Мурманский государственный Технический университет, 2020..

**Фонд оценочных средств представлен в ОП и на кафедре – разработчике, содержит следующие разделы: \*\***

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

2.Контрольные вопросы в МУ к выполнению РГР и КР.

3.Контрольные вопросы для зачёта по дисциплине.

4.Технологическая карта дисциплины.

Таблица 5

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные аудитории	Проекционное оборудование
2.	Лаборатория. Судовые	Тренажеры,

\*\*Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования ФГБОУ ВПО «МГТУ» (Стандарт организации) 25.04.2014г

	электроэнергетические системы	
3	Компьютерный класс	ПЭВМ

### Технологическая карта дисциплины

Дисциплина: «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» зачет.

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (6 лекций)</b>	35	70	15-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (9 лекций) 50 % - 10баллов,(18 лекций)100% - 30 баллов			
2	<b>РГР (1)</b>	26	30	14-ая неделя
	ОднаРГР–от 2 до 5 баллов. Отлично – 30 баллов, хорошо – 30 баллов, удовлетворительно – 25 баллов			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	15-ая неделя
<b>Промежуточная аттестация «зачет» или «зачет с оценкой»</b>				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя
	<p><b>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</b></p> <p><b>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</b></p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5»,  81-90 баллов - оценка «4»,  60- 80 баллов - оценка «3».</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			