

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.О.35 Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

код и наименование дисциплины

Специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код и наименование направления подготовки / специальности

Специализация Электроснабжение

наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы

Квалификация выпускника бакалавр

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО


Кафедра-разработчик Кафедра электрооборудования судов ИМА МГТУ

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2021

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Докцент должность	ЭОС кафедра	 подпись	Кучеренко В.В. И.О.Фамилия
Часть 2	должность	кафедра	подпись	И.О.Фамилия
Часть 3	должность	кафедра	подпись	И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы «Электрооборудования судов»
название кафедры

_____ 2021 года _____ протокол № _____
дата

Заведующий кафедры разработчика – кафедры «Электрооборудования судов»

_____ А.Б.Власов
дата подпись И.О.Фамилия

3*. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности).

И.о. заведующий кафедры Строительства, энергетики и транспорта
название кафедры

01.02. 2021г. _____ А.А.Челтыбашев
дата подпись И.О.Фамилия

*Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт исключается

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП*

к рабочей программе по дисциплине Б1.О.35. «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,, направленности (профилю)/ специализации Электроснабжение, 2021 года начала подготовки

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г

*Изменения и дополнения в РП – п. 1-8,10 таблицы 1 вносятся по необходимости; п. 9 требует ежегодного обновления. Листы изменений и дополнений включаются в структуру РП, их количество соответствует количеству вносимых изменений и дополнений.

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
Б1.О.35	Дисц. модули	
	Базовая часть	
	<p>Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах</p>	<p>Цель дисциплины- подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой и рабочим учебным планом направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</p> <p>Задачи дисциплины получение знаний о электромагнитных переходных процессах в электроэнергетических системах (ЭЭС) и их основных элементах.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></p> <p>Знать: методы расчетов токов короткого замыкания (КЗ), и токов и напряжений при продольной не симметрии при сложных видах повреждений;</p> <p>уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета переходных процессов; использовать стандартные методы расчета токов КЗ.</p> <p>владеть навыком: практических расчетов различных видов КЗ,</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> Переходные электромагнитные процессы в электрических цепях переменного тока при коммутации. Переходные процессы в трансформаторе при включении и коротком замыкании. Переходные электромагнитные процессы в синхронной машине. Процесс при гашении поля в синхронном генераторе. Влияние системы возбуждения на переходный процесс. Практические методы расчета токов КЗ. Параметры элементов ЭЭС для токов различных последовательностей. Расчет переходных процессов при однократной не симметрии. КЗ в распределительных сетях и системах электроснабжения Термическое и электродинамическое действие токов короткого замыкания. Процессы ЭЭС при внезапном изменении нагрузки.</p> <p>Реализуемые компетенции ОПК-2, ПК-2.</p> <p>Формы отчетности Семестр 7- Зачет, РГР</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе УП, утвержденного Ученым Советом МГТУ " 26 июня 2021 г, пр. № 15 для обучающихся направления подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Цель изучения дисциплины – подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой и рабочим учебным планом подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника»,

Задачи дисциплины (модуля):

Задачей дисциплины является изучение физики переходных процессов, освоение основных методов расчета переходных процессов

3. Требования к уровню подготовки в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника», представленных в таблице 1.

Таблица 3 – Компетенции, формируемые дисциплиной «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
2	ПК2-6	Способен анализировать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах»

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

Таблица 4 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-2, ПК-2	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: методы расчетов токов короткого замыкания (КЗ), Уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета переходных процессов; использовать стандартные методы расчета токов к.з. Владеть навыком: практических расчетов различных видов КЗ,

Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 5*

Вид учебной нагрузки**	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Сессия/Курс		Всего часов	
	7								1/4	2/4		
Лекции	12			12					8			8
Практические занятия	12			12						4		4
Лабораторные работы	12			12						4		4
Самостоятельная работа студента	72			72					28	64		92
Подготовка и сдача экзамена	-			-								
Всего часов по дисциплине	108			108					36	64		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												

*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

Содержание разделов дисциплины (модуля), виды контактной работы

Таблица 6

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Очная Л/ЛР/ПЗ/СРС	Заочная Л/ЛР/ПЗ/СРС
Раздел 1. Переходные процессы в электрических цепях. Дифференциальные уравнения переходных процессов. Переходный процесс при включении в сеть трансформатора. Переходный процесс при коротком замыкании вторичной обмотки трансформатора.	2/2/2/12	1/0,5/0,5/15
Раздел 2. Переходные электромагнитные процессы в синхронной машине. Переходные процессы при гашении магнитного поля и форсировке возбуждения. Дифференциальные уравнения переходных процессов в синхронной машине. Переходный процесс в синхронном генераторе при трехфазном КЗ. Периодическая и аperiodическая составляющие тока трехфазного КЗ. Влияние системы возбуждения на переходный процесс.	2/2/2/12	1/0,5/0,5/15
Раздел 3. Практические методы расчета токов КЗ. Составление схем замещения цепей к.з. Аналитический метод расчета ударного и установившегося тока к.з. Метод расчетных кривых	2/2/2/12	2/1/1/15
Раздел 4. Параметры элементов ЭЭС для токов различных последовательностей. Расчет переходных процессов при однократной не симметрии. Метод симметричных составляющих. Параметры обратной и нулевой последовательности различных элементов ЭЭС, составление схем прямой, обратной и нулевой последовательностей. Методы расчета не симметричных КЗ	2/2/2/12	2/1/1/15
Раздел 5. КЗ в распределительных сетях и системах электроснабжения. Учет местных источников энергии и нагрузок. Особенности расчета токов КЗ в электроустановках напряжением до 1 кВ. Особенности схем замещения преобразовательных подстанций.	2/2/2/12	1/1/1/16
Раздел 6. Гашение магнитного поля синхронной машины АГП с активным сопротивлением АГП с дугогасящими решётками	2/2/2/12	1/-/-/16
Итого:	12/12/12/72	8/4/4/92

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля)

Таблица 6

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГР	к/р	э	СРС	
ОПК-2,ПК-2	+	+	+	-	1	-	-	+	конспект Контрольная работа, РГР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов

Перечень лабораторных работ

Таблица 7

№ п\п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 2
1	2	3	4
1	Исследование переходного процесса при включения однофазного трансформатора	2	1
2	Исследование переходного процесса тока короткого замыкания на выходе синхронного генератора.	4	1
3	Исследование переходного процесса провала напряжения на шинах.	4	2
4	Исследование переходного процесса тока короткого замыкания на выходе трансформатора	4	3
	Итого:	12	

Перечень практических работ

Таблица 8

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ раздела по Таблице 4
1	2	3	4
1	Составление схем замещения для расчета короткого замыкания.	2	5
2	Преобразование расчетных схем для определения узлов нагрузки.	2	5
3	Выбор расчетных точек короткого замыкания для проверки шин и автоматических выключателей на	2	5

	динамическую и термическую устойчивость.		
4	Приведение расчетных величин к базисным	1	5
5	Методы определения ударных токов короткого замыкания с учетом подпитки со стороны асинхронной нагрузки.	1	3
6	Методы определения провала напряжения при включении мощного потребителя.	2	2
7	Учет влияния форсировки возбуждения генератора на переходный процесс провала напряжения.	2	2
	Итого:	12	

Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

1. Курсовых нет

Тема РГР (по вариантам) : Расчет токов короткого замыкания и провала напряжения в электрической цепи.

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.

Раздел 1: -перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

Раздел 2: -описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

Представление отчётов по выполненным экспериментам и исследованиям на практических занятиях, контрольным работам и их защита.

Раздел 3: -типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

1. Контрольные работы.
2. РГР.

**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

Раздел4:-методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

- 1.Контрольные вопросы по изучаемым темам в практических (лабораторных) работах.
- 2.Контрольные вопросы в МУ к выполнению РГР и КР.
3. Технологическая карта дисциплины.

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

Основная литература

1. Татур Т.А. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях: Учебное пособие для Вузов, - М.: Высшая шк., 2001. – 407 с.

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>

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>
- 3 Matlab: [http://www. Matworks.com](http://www.Matworks.com)

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица8

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные аудитории	Проекционное оборудование
2.	Лаб. электроники	ПЭВМ,

(В соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе освоения дисциплины обучающимися ФГБОУ ВПО «МГТУ» (Стандарт организации) Приказ №525 от 04.06.2014 г.)

Технологическая карта дисциплины зачет

Дисциплина: «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах»

Таблица 9

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (6 лекции)	10	30	15-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (3 лекций) 50 % - 10баллов,(6 лекций)100% - 30 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (4 раб.)	24	36	3-я и 6-я недели
	Выполнение одной – 9 баллов, не в срок – 6 баллов (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	РГР (1)	26	34	14-ая неделя
	Одна РГР–от 2 до 5 баллов. Отлично – 32 баллов, хорошо – 30 балла, удовлетворительно – 26 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	15-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	<p>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <p>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:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 60- 80 баллов - оценка «3».</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			