

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
_____ 2018 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.15
ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Т.В. Табачникова		18.06.18
Рецензент	Л.В. Швецова		19.06.18
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Д.Н. Нурбосынов		21.06.18

Альметьевск, 2018 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.
 - 4.2. Содержание дисциплины.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Фонд оценочных средств по дисциплине.
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
10. Перечень программного обеспечения.
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **«Переходные процессы в электроэнергетических системах»** разработана к.т.н., доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Табачниковой Т.В.

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-6 способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности	Знать: – методы расчетов токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и двигателей; – терминологию по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах; – физическую сущность электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах; – основные математические выражения для определения параметров переходных процессов в электроэнергетических системах; – математические модели основных элементов электроэнергетической системы; – критерии и виды устойчивости; – методы оценки устойчивости электроэнергетических систем; – мероприятия по обеспечению и повышению устойчивости. Уметь: – рассчитывать токи короткого замыкания; – рассчитывать процессы пуска и самозапуска электродвигателей; – определять уровень статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы; – давать инженерную оценку полученных результатов расчетов электромеханических переходных процессов; – определять оптимальные мероприятия для обеспечения	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-5 Практические задачи по темам 2-4 Лабораторные работы по темам 1,2,4,5 Промежуточная аттестация: Курсовая работа Экзамен

	устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе; – анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе. Владеть: – методами расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; – специализированными прикладными программами для решения задач расчета электромеханических и электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; – навыками самостоятельной работы со справочной литературой и нормативными документами и оформления типовых расчетов.	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

Дисциплина изучается в 8 семестре^{1/} на 5 курсе^{2/} на 4 курсе^{3/}.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа
 Контактная работа обучающихся с преподавателем – 42^{1/}22^{2/}20^{3/}, в том числе:

лекции – 20^{1/}8^{2/}6^{3/} часов,

практические занятия – 10^{1/}6^{2/}6^{3/} часов,

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

лабораторные занятия – $10^1/6^2/6^3$ часов,

КСР – $2^1/2^2/2^3$ часа.

Самостоятельная работа обучающихся – $66^1/112^2/115^3$ часов.

Контроль (экзамен) – $36^1/9^2/9^3$ часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины:

- курсовая работа в 8 семестре¹ / на 5 курсе² / на 4 курсе³,
- экзамен в 8 семестре¹ / на 5 курсе² / на 4 курсе³.

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Общие сведения о переходных процессах	8	2	-	2	-	-
2.	Тема 2. Переходный процесс в электроэнергетической системе при трехфазном коротком замыкании	8	4	6	2	0,5	14
3.	Тема 3. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи	8	6	2	-	0,5	16
4.	Тема 4. Переходные процессы в трансформаторах и двигателях	8	4	2	2	0,5	20
5.	Тема 5. Переходные процессы в синхронной машине	8	4	-	4	0,5	16
Итого по дисциплине			20	10	10	2	66

Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО))

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)	Самостоя тельная работа
----------	--------------------	---------	--	-------------------------------

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Общие сведения о переходных процессах	5/4	4/4	-	2/2	-	-
2.	Тема 2. Переходный процесс в электроэнергетической системе при трехфазном коротком замыкании	5/4		2/2	-	0,5	28/28
3.	Тема 3. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи	5/4		2/2	-	0,5	22/25
4.	Тема 4. Переходные процессы в трансформаторах и двигателях	5/4	4/4	2/2	2/2	0,5	30/30
5.	Тема 5. Переходные процессы в синхронной машине	5/4		-	2/2	0,5	32/32
Итого по дисциплине			8/8	6/6	6/6	2/2	112/115

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 8.1			
Тема 1. Общие сведения о переходных процессах – 4 ч.			
Лекция 1. Основные понятия. Причины возникновения переходных процессов. Назначения расчетов переходных процессов. Требования к режимам и процессам. Основные допущения, принимаемые при исследованиях электромагнитных переходных процессов. Параметры элементов расчетных схем, необходимые для расчета электромагнитных переходных процессов	2	лекция-визуализация	ПК-6
Лабораторное занятие №1. Автоматическое отключение короткого замыкания на линии электропередачи с односторонним питанием.	2	работа в малых группах, ситуационный анализ	ПК-6
Тема 2. Переходный процесс в электроэнергетической системе при трехфазном коротком замыкании – 12 ч.			
Лекция 2. Трёхфазное короткое замыкание в простейшей неразветвленной цепи. Ударный ток короткого замыкания. Действующее значение полного тока короткого замыкания. Характеристики двигателей и нагрузки в начальный момент внезапного нарушения режима. Приближённый учёт системы.	2	лекция-визуализация	ПК-6
Лекция 3. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания. Определение действующего значения периодической составляющей тока короткого замыкания в произвольный момент времени.	2		ПК-6

Алгоритм определения периодической составляющей аварийного тока в произвольный момент времени по типовым кривым. Влияние АРВ генераторов на установившийся режим короткого замыкания.			
Практическое занятие №1. Переходный процесс в цепи, питаемой источником бесконечной мощности.	2		ПК-6
Практическое занятие №2. Переходные процессы в начальный момент внезапного нарушения режима.	2		ПК-6
Практическое занятие №3. Переходный процесс в системе с несколькими источниками	2		ПК-6
Лабораторное занятие №2. Переходный процесс при симметричном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.	2	<i>работа в малых группах, ситуационный анализ</i>	ПК-6
Тема 3. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи – 8 ч.			
Лекция 4. Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов. Параметры элементов электроэнергетических систем для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. Схемы отдельных последовательностей. Распределение и трансформация токов и напряжений.	2		ПК-6
Лекция 5. Поперечная несимметрия.	2		ПК-6
Лекция 6. Продольная несимметрия.	2		ПК-6
Практическое занятие №4. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии системы.	2	<i>блиц-опрос</i>	ПК-6
Дисциплинарный модуль 8.2			
Тема 4. Переходные процессы в трансформаторах и двигателях – 8 ч.			
Лекция 7. Включение трансформатора на холостой ход. Принимаемые допущения. Дифференциальное уравнение переходного процесса. Построение зависимости тока трансформатора от времени.	2	<i>лекция-визуализация</i>	ПК-6
Лекция 8. Внезапное трехфазное короткое замыкание трансформатора. Составляющие тока короткого замыкания и их изменение во времени. Пуск и самозапуск синхронного и асинхронного электродвигателей от шин трансформаторной подстанции.	2		ПК-6
Практическое занятие №5. Переходный процесс синхронной машины, работающей изолированно	2	<i>блиц-опрос</i>	ПК-6
Лабораторное занятие №3. Переходный процесс при подключении к сети ненагруженного силового трансформатора	2	<i>работа в малых группах, ситуационный анализ</i>	ПК-6
Тема 5. Переходные процессы в синхронной машине – 8 ч.			
Лекция 9. Принимаемые допущения. Дифференциальные уравнения переходных процессов в цепях ротора и статора. Переход к	2		ПК-6

вращающейся системе координат. Преобразование исходных дифференциальных уравнений в уравнения Парка-Горева.			
Лекция 10. Внезапное короткое замыкание синхронной машины без демпферных контуров. Приближенный учет активного сопротивления цепи статора. Влияние регулирования возбуждения и его приближенный учет.	2		ПК-6
Лабораторное занятие №4. Переходный процесс в одномашинной электрической системе при коротком замыкании на линии электропередачи	2	<i>работа в малых группах, ситуационный анализ</i>	ПК-6
Лабораторное занятие №5. Определение предельного времени отключения короткого замыкания в одномашинной электрической системе.	2		ПК-6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах;
- выполнение графической части курсового проекта с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В. *Переходные процессы в электроэнергетических системах: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение» очной, заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.*

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена и курсового проекта, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий

3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Курсовая работа	Авторский научно-исследовательская работа студента по приобретению практических навыков в области переходных процессов в электроэнергетических системах, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания на курсовую работу, вопросы к защите курсовой работы
5	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины с решением задачи.	Перечень задач к экзамену, фонд тестовых заданий

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	ПК-6 способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности	знать: - методы расчетов токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и двигателей; -терминологию по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах; -физическую сущность электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах; -основные математические выражения для определения параметров переходных процессов в электроэнергетических системах; -математические модели основных элементов электроэнергетической системы;	Сформированные систематические представления о методах расчетов токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и двигателей; терминологии по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах; физической сущности электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах; основных математических выражениях для определения параметров переходных процессов в электроэнергетических системах; математических моделях основных элементов электроэнергетической системы; \критериях и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах расчетов токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и двигателей; терминологии по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах; физической сущности электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах; основных математических выражениях для определения параметров переходных процессов в электроэнергетических системах; математических моделях основных элементов электроэнергетической системы; \критериях и	Неполные представления о методах расчетов токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и двигателей; терминологии по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах; физической сущности электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах; основных математических выражениях для определения параметров переходных процессов в электроэнергетических системах; математических моделях основных элементов электроэнергетической системы; \критериях и методах оценки	Фрагментарные представления о методах расчетов токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и двигателей; терминологии по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах; физической сущности электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах; основных математических выражениях для определения параметров переходных процессов в электроэнергетических системах; математических моделях основных элементов

		\критерии и виды устойчивости; -методы оценки устойчивости электроэнергетических систем; -мероприятия по обеспечению и повышению устойчивости.	видах устойчивости; методах оценки устойчивости электроэнергетических систем; мероприятиях по обеспечению и повышению устойчивости.	системы; \критериях и видах устойчивости; методах оценки устойчивости электроэнергетических систем; мероприятиях по обеспечению и повышению устойчивости.	устойчивости электроэнергетических систем; мероприятиях по обеспечению и повышению устойчивости.	элементов электроэнергетической системы; \критериях и видах устойчивости; методах оценки устойчивости электроэнергетических систем; мероприятиях по обеспечению и повышению устойчивости.
		уметь: - выполнять чертежи рассчитывать токи короткого замыкания; -рассчитывать процессы пуска и самозапуска электродвигателей; -определять уровень статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы; -давать инженерную оценку полученных результатов расчетов электромеханических переходных процессов; -определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе; -анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; определять оптимальные мероприятия	Сформированное умение выполнять чертежи рассчитывать токи короткого замыкания; рассчитывать процессы пуска и самозапуска электродвигателей; определять уровень статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы; давать инженерную оценку полученных результатов расчетов электромеханических переходных процессов; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе; анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; определять	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять чертежи рассчитывать токи короткого замыкания; рассчитывать процессы пуска и самозапуска электродвигателей; определять уровень статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы; давать инженерную оценку полученных результатов расчетов электромеханических переходных процессов; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе; анализировать техническую	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять чертежи рассчитывать токи короткого замыкания; рассчитывать процессы пуска и самозапуска электродвигателей; определять уровень статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы; давать инженерную оценку полученных результатов расчетов электромеханических переходных процессов; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе; анализировать техническую информацию по	Фрагментарное умение выполнять чертежи рассчитывать токи короткого замыкания; рассчитывать процессы пуска и самозапуска электродвигателей; определять уровень статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы; давать инженерную оценку полученных результатов расчетов электромеханических переходных процессов; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе; анализировать техническую информацию по

		для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе.	оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе.	информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе.	электрооборудованию, схемам электрических соединений; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе.	электрооборудованию, схемам электрических соединений; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе.
		владеть: - методами расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; - специализированными прикладными программами для решения задач расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; - навыками самостоятельной работы со справочной литературой и нормативными документами и оформления типовых расчетов.	Успешное и систематическое владение методами расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; специализированными прикладными программами для решения задач расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; навыками самостоятельной работы со справочной литературой и нормативными документами и оформления типовых расчетов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; специализированными прикладными программами для решения задач расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; навыками самостоятельной работы со справочной литературой и нормативными документами и оформления типовых расчетов.	В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; специализированными прикладными программами для решения задач расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; навыками самостоятельной работы со справочной литературой и нормативными документами и оформления типовых расчетов.	Фрагментарное владение методами расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; специализированными прикладными программами для решения задач расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; навыками самостоятельной работы со справочной литературой и нормативными документами и оформления типовых расчетов.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 8.1.					
ПК-6	Наибольшее отличие сопротивлений x_d и x_q	У генераторов ТЭЦ	У генераторов АЭС	У генераторов ГЭС	У генераторов КЭС
	Каково соотношение между синхронным x_d , переходным x_d' и сверхпереходным x_d'' сопротивлениями синхронной машины?	$x_d < x_d' < x_d''$	$x_d > x_d' > x_d''$	$x_d = x_d' = x_d''$	$x_d' < x_d < x_d''$
	Генератор с ЭДС E и нагрузкой I работает через сопротивление на систему с напряжением U . Выберите векторную диаграмму режима.				
Дисциплинарный модуль 8.2.					
ПК-6	Точка а (см. рисунок) является	почкой неустойчивого равновесия.	границей зон устойчивой и неустойчивой работы.	точкой устойчивого равновесия.	точкой, соответствующей предельному углу отключения тока КЗ.
	Площадь $abcd$ (см. рисунок) характеризует	Статическую устойчивость синхронного генератора.	Энергию, ускоряющую ротор синхронного генератора.	Энергию, тормозящую ротор синхронного генератора.	Предельную мощность синхронного генератора.

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Автоматическое отключение короткого замыкания на линии электропередачи с односторонним питанием

Задание: произвести моделирование короткого замыкания в конце одной из линий. Провести анализ осциллограмм токов и напряжений в ЛЭП, а также информации о последовательности произошедших событий (ПК-6).

Вопросы к защите (ПК-6):

1. Как влияет нагрузка электрической цепи до КЗ на начальное значение апериодической составляющей тока КЗ?
2. Что понимают под мощностью короткого замыкания?
3. Какие короткие замыкания называют «металлическими»?
4. Какие задачи решает автоматика отключения коротких замыканий?
5. Что такое токовые защиты? Как они работают?
6. Какие виды токовых защит существуют?

7. Проведите анализ полученных в ходе эксперимента результатов.

Полный комплект лабораторных работ по темам дисциплины представлен в методических указаниях:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение» очной, заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6:

К шинам пониженного напряжения трансформатора в схеме предыдущей задачи (рис. 6) предполагается присоединить через реактор кабель марки А-25. Параметры реактора: 6 кВ, 300 А, $x = 5\%$; параметры кабеля: $x = 0,091 \text{ Ом/км}$, $r = 1,24 \text{ Ом/км}$ при 20°C .

Определить температуру кабеля, до которой он нагреется при трехфазном коротком замыкании на расстоянии 1 км. если отключение короткого произойдет через 11 сек и начальная температура кабеля была 65°C . Найти также ток в момент отключения.

Решение провести с использованием диаграммы из приложения, учитывающей тепловой спад тока короткого замыкания.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в практикуме:

Табачникова Т.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение» очной, заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.4. Курсовая работа

6.3.4.1. Порядок проведения

Выполнение курсовой работы осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По завершению курсовой работы проводится ее защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;
- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсовой работы, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсовой работы достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый,

имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсовой работы не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсовой работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсовой работы, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Тема курсовой работы «Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением свыше 1 кВ».

Целью курсовой работы приобретение навыков в проведении инженерных расчетов электромагнитных переходных процессов при трехфазных КЗ и при возникновении поперечной несимметрии в сложной электрической системе, содержащей эквивалентный источник энергии, синхронные генераторы, силовые трансформаторы, воздушные и кабельные линии, электродвигатели и обобщенную нагрузку.

Задания на курсовую работу

По приведенным расчетным схемам и исходным данным к ним, в соответствии с вариантом задания, необходимо:

1. При трехфазном КЗ в месте замыкания заданной схемы вычислить аналитически методом эквивалентных ЭДС:

- а) величины периодической слагающей аварийного тока в начальный момент переходного процесса, мощности КЗ и ударного тока;
- б) методом типовых кривых вычислить величину периодической слагающей тока КЗ для t ;
- в) построить кривые изменения аварийных фазных токов во времени.

2. При несимметричном КЗ в заданном узле для начального момента времени переходного процесса:

- а) определить ток и напряжение в аварийном узле;
- б) построить векторные диаграммы токов в сечении $N-N$ и напряжений в узле M .

Варианты заданий, исходная схема расположения узлов сети приведены в методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Примерные вопросы к защите курсовой работы:

№ п/п	Примерные вопросы к защите курсовой работы	ПК-6
1.	Опишите режимы работы ЭЭС: виды режимов, переходные процессы, причины возникновения аварийных переходных процессов.	+
2.	Каковы основные допущения, принимаемые при расчете токов короткого замыкания?	+

3.	Опишите характер протекания электромагнитного переходного процесса при трехфазном КЗ.	+
4.	Каковы значения токов, характеризующие переходный процесс?	+
5.	Каково влияние начального значения апериодической составляющей на полный ток КЗ?	+
6.	Каковы условия возникновения максимального начального значения апериодической составляющей тока трехфазного КЗ?	+
7.	Схема замещения и определение параметров схемы замещения синхронных генераторов при расчете токов трехфазного КЗ.	+
8.	Основная ступень напряжения схемы замещения цепи трехфазного КЗ.	+
9.	Выбор и определение базисных условий для основной ступени напряжения, определение базисных условий для других ступеней напряжения цепи КЗ.	+
10.	Приведение действительных параметров схемы замещения цепи трехфазного КЗ к основной ступени напряжения в именованных единицах.	+
11.	Приведение действительных параметров схемы замещения цепи трехфазного КЗ к основной ступени напряжения в относительных единицах.	+
12.	Способы преобразования схем замещения цепи трехфазного КЗ относительно точки КЗ.	+
13.	Учет синхронных и асинхронных электродвигателей при расчете токов трехфазного КЗ.	+

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки, а также варианты заданий на курсовую работу приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение», очной, заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.5. Экзамен

6.3.5.1. Порядок проведения

Тип задания – компьютерное тестирование, практическое задание (решение задачи).

На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 30 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл.

Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на решение задачи. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;

- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;

- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;

- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;

- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;

- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

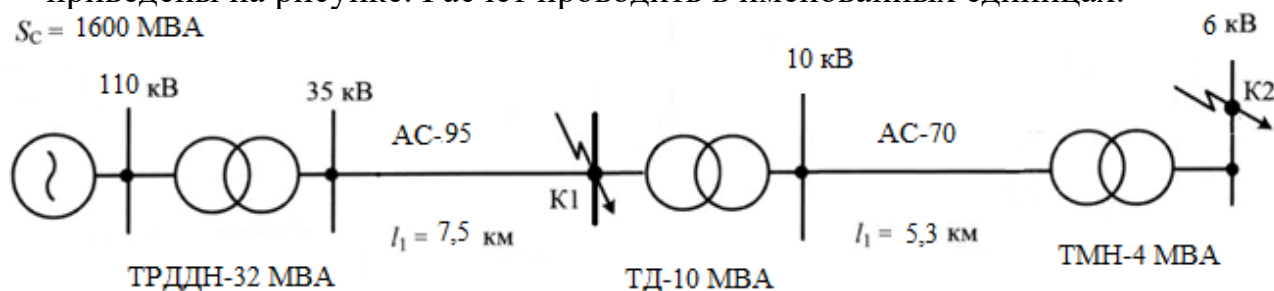
№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-6
1.	Основные понятия.	+
2.	Причины возникновения переходных процессов.	+
3.	Назначения расчетов переходных процессов.	+
4.	Расчёт параметров системы электроснабжения в именованных и относительных единицах и их приведение к базисным единицам.	+
5.	Требования к режимам и процессам.	+
6.	Основные допущения, принимаемые при исследованиях электромагнитных переходных процессов.	+
7.	Составление схем замещения и определение результирующего сопротивления короткозамкнутой сети.	+
8.	Параметры элементов расчетных схем, необходимые для расчета электромагнитных переходных процессов.	+
9.	Короткое замыкание на зажимах генератора без автоматического регулирования возбуждения.	+
10.	Короткое замыкание на зажимах генератора с автоматическим регулированием возбуждения.	+
11.	Короткие замыкания в удаленных точках системы электроснабжения.	+
12.	Расчет начального, ударного и установившегося тока КЗ.	+

13.	Расчет начального действующего значения периодической составляющей тока короткого замыкания.	+
14.	Расчёт аperiodической составляющей тока короткого замыкания.	+
15.	Расчёт ударного тока короткого замыкания.	+
16.	Определение тока короткого замыкания в произвольный момент времени по расчетным и типовым кривым.	+
17.	Основные соотношения между симметричными составляющими токов и напряжений.	+
18.	Учёт синхронных двигателей при расчёте токов короткого замыкания.	+
19.	Учёт асинхронных двигателей при расчёте токов короткого замыкания.	+
20.	Сопротивления элементов тока отдельным последовательностей.	+
21.	Результирующие ЭДС и сопротивления.	+
22.	Метод симметричных составляющих.	+
23.	Расчёт токов при несимметричных коротких замыканиях.	+
24.	Расчёт несимметричных токов КЗ в произвольный момент времени.	+
25.	Векторные диаграммы несимметричных КЗ.	+
26.	Расчёт токов однофазного короткого замыкания.	+
27.	Расчёт токов двухфазного короткого замыкания.	+
28.	Расчёт аperiodической составляющей при несимметричных коротких замыканиях.	+
29.	Расчёт ударного тока короткого замыкания при несимметричных замыканиях.	+
30.	Поперечная несимметрия.	+
31.	Продольная несимметрия.	+
32.	Сложные виды повреждений.	+
33.	Расчёт токов КЗ в электрических сетях до 1 кВ. принимаемые допущения.	+
34.	Расчёт начального значения периодической составляющей тока трёхфазного короткого замыкания в сетях до 1 кВ.	+
35.	Методы расчёта токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ.	+
36.	Составление схем замещения для расчёта токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ.	+
37.	Включение трансформатора на холостой ход.	+
38.	Принимаемые допущения	+
39.	Дифференциальное уравнение переходного процесса при включении трансформатора на холостой ход.	+
40.	Построение зависимости тока трансформатора от времени при включении трансформатора на холостой ход.	+
41.	Внезапное трехфазное короткое замыкание трансформатора.	+
42.	Составляющие тока короткого замыкания и их изменение во времени.	+
43.	Пуск и самозапуск синхронного и асинхронного электродвигателей от шин трансформаторной подстанции.	+
44.	Принимаемые допущения.	+
45.	Дифференциальные уравнения переходных процессов в цепях ротора и статора электродвигателя.	+
46.	Переход к вращающейся системе координат.	+
47.	Преобразование исходных дифференциальных уравнений в уравнения Парка-Горева.	+
48.	Внезапное короткое замыкание синхронной машины без демпферных контуров.	+
49.	Приближенный учет активного сопротивления цепи статора.	+
50.	Влияние регулирования возбуждения и его приближенный учет.	+

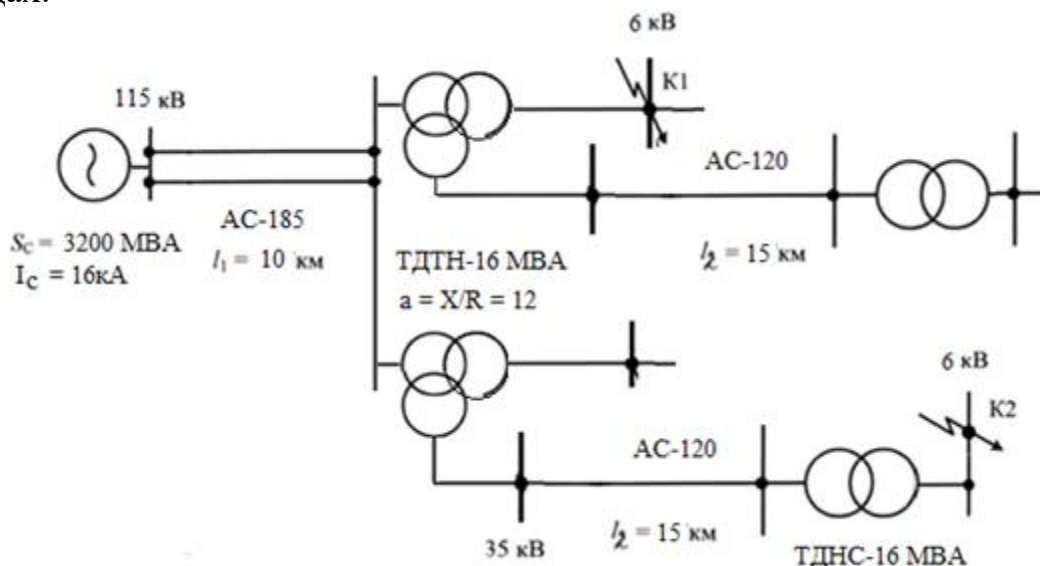
Примерные типовые задачи к экзамену (ПК-6):

1. Определить ток трехфазного КЗ в точках К1 и К2. Питание осуществляется от системы бесконечной мощности. Параметры, необходимые для расчета приведены на рисунке. Расчет проводить в именованных единицах.

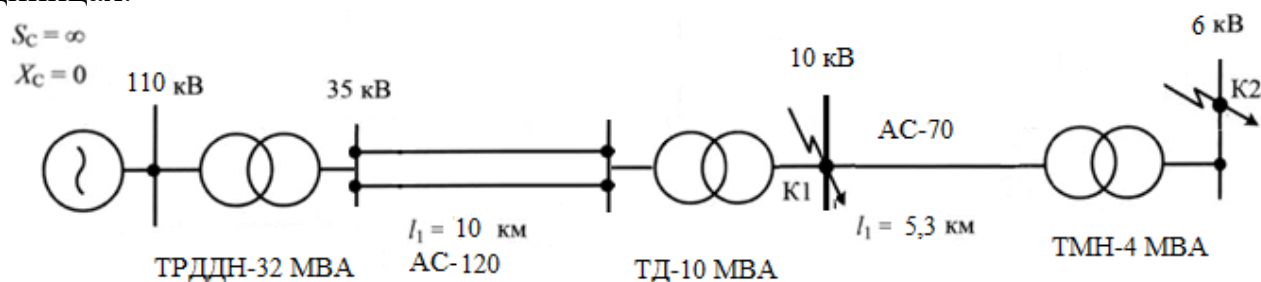
$S_C = 1600 \text{ МВА}$



2. Определить ток трехфазного КЗ в точках К1 и К2. Параметры, необходимые для расчета приведены на рисунке. Расчет проводить в именованных единицах.



3. Определить ток трехфазного КЗ в точках К1 и К2. Параметры, необходимые для расчета приведены на рисунке. Расчет проводить в именованных единицах.



Образцы вариантов тестовых заданий для экзамена

Код компет енции	Вопрос	Вариант ответа			
		1	2	3	4

ПК-6	Наибольшее отличие сопротивлений x_d и x_q	У генераторов ТЭЦ	У генераторов АЭС	У генераторов ГЭС	У генераторов КЭС
	Каково соотношение между синхронным x_d , переходным x_d' и сверхпереходным x_d'' сопротивлениями синхронной машины?	$x_d < x_d' < x_d''$	$x_d > x_d' > x_d''$	$x_d = x_d' = x_d''$	$x_d < x_d' > x_d''$
	Продольная ось синхронной машины – это	вертикальная ось статора машины.	ось с наименьшим магнитным сопротивлением, совпадающая с осью полюсов ротора.	ось с наибольшим магнитным сопротивлением, совпадающая с осью междуполусного пространства ротора.	горизонтальная ось статора машины.
	Поперечная ось синхронной машины – это	вертикальная ось статора машины.	ось с наименьшим магнитным сопротивлением, совпадающая с осью полюсов ротора.	ось с наибольшим магнитным сопротивлением, совпадающая с осью междуполусного пространства ротора.	горизонтальная ось статора машины.
	Постоянная времени ротора при разомкнутом T_{d0} и T_d' замкнутом статоре связаны соотношением	$T_{d0} = T_d'$	$T_{d0} > T_d'$	$T_{d0} < T_d'$	
	Соотношение между синхронной E_q и переходной E_q' ЭДС	$E_q = E_q'$	$E_q > E_q'$	$E_q < E_q'$	
	Синхронная ЭДС синхронной машины	пропорциональна квадрату потока, обусловленному током возбуждения.	равна току возбуждения.	пропорциональна потоку рассеяния.	пропорциональна потоку, обусловленному током возбуждения.
	В начальный момент КЗ синхронная машина без демпферной обмотки на роторе представляется	сверхпереходной ЭДС E_q'' , приложенной за сверхпереходным сопротивлением x_d''	переходной ЭДС E_q' , приложенной за синхронным сопротивлением x_d	переходной ЭДС E_q' , приложенной за переходным сопротивлением x_d'	синхронной ЭДС E_q' , приложенной за сверхпереходным сопротивлением x_d

Генератор с ЭДС E и нагрузкой I работает через сопротивление на систему с напряжением U . Выберите векторную диаграмму режима.				
Выберите выражение характеристики мощности синхронной машины	$P = \frac{X}{EU} \sin \delta$	$P = \frac{EU}{X} \sin \delta$	$P = \frac{EU}{X} \operatorname{tg} \delta$	$P = \frac{EU}{X} \cos \delta$
Точка а (см. рисунок) является 	почкой неустойчивого равновесия.	границей зон устойчивой и неустойчивой работы.	точкой устойчивого равновесия.	точкой, соответствующей предельному углу отклонения тока КЗ.
Площадь $abcd$ (см. рисунок) характеризует 	Статическую устойчивость синхронного генератора.	Энергию, ускоряющую ротор синхронного генератора.	Энергию, тормозящую ротор синхронного генератора.	Предельную мощность синхронного генератора.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55 до 60 баллов** и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 8.1	ДМ 8.2
Текущий контроль (практические занятия, лабораторные работы)	9-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	8-15	9-15
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 8.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	<i>Практическое занятие №1.</i> Переходный процесс в цепи, питаемой источником бесконечной мощности.	2
2	<i>Практическое занятие №2.</i> Переходные процессы в начальный момент внезапного нарушения режима.	3
3	<i>Практическое занятие №3.</i> Переходный процесс в системе с несколькими источниками.	3
4	<i>Практическое занятие №4.</i> Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии системы.	3
5	<i>Лабораторная работа №1.</i> Автоматическое отключение короткого замыкания на линии электропередачи с односторонним питанием	2
6	<i>Лабораторная работа №2.</i> Переходный процесс при симметричном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.	2
Итого:		15

Текущий контроль		
7	Тестирование по модулю 8.1	15
Итого по ДМ 8.1		30

Дисциплинарный модуль 8.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	<i>Практическое занятие №5.</i> Переходный процесс синхронной машины, работающей изолированно	3
2	<i>Лабораторная работа №3.</i> Переходный процесс при подключении к сети ненагруженного силового трансформатора	4
3	<i>Лабораторная работа №4.</i> Переходный процесс в одномашинной электрической системе при коротком замыкании на линии электропередачи	4
4	<i>Лабораторная работа №5.</i> Определение предельного времени отключения короткого замыкания в одномашинной электрической системе.	4
Итого:		15
Текущий контроль		
5	Тестирование по модулю 8.2	15
Итого по ДМ 8.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- завоевание призового места (1-3) на олимпиадах (по профилю дисциплины), проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетика (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» предусмотрен **экзамен в 8 семестре.**

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

Тип задания – компьютерное тестирование, практическое задание (решение задачи).

На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 30 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном

порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл.

Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на решение задачи. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине предусмотрена **курсовая работа в 8 семестре**.

Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении и защите курсовой работы	Максимальное кол-во баллов
1	<u>Текущая работа</u> , в том числе: <i>Постановка задачи</i> <i>Выбор и обоснование путей её решения</i> <i>Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др.)</i>	50 5 15 30
2	<u>Защита курсовой работы</u> включает следующие позиции: <i>Качество выполнения чертежей и иллюстраций</i> <i>Качество анализа используемой литературы</i> <i>Полнота и качество выполненной работы</i> <i>Использование современных информационных технологий</i> <i>Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить</i>	50 10 10 10 10 10
3	Общая оценка	100

Для получения оценки за курсовую работу сумма баллов должна составлять 55-100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

За несвоевременное выполнение и сдачу курсовой работы отнимается штрафной балл – до 20.

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за курсовую работу проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Котова Е.Н., Паниковская Т.Ю. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета, 2014. – 216 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68500	1
2.	Армеев Д.В., Гусев Е.П., Долгов А.П., Зырянов В.М., Левин В.М., Пушкарева Л.И., Чебан В.М., Чекмазов Э.М. Переходные процессы в электрических системах: Сборник задач. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского государственного технического университета, 2014. – 331 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45133	1
3.	Хрущев Ю.В., Заподовников К.И., Юшков А.Ю. Электромеханические процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 154 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34740	1
Дополнительная литература			
1.	Борисов Б.Д., Воропай Н.И., Гамм А.З. Снижение рисков каскадных аварий в электроэнергетических системах. Новосибирск: Сибирское отделение РАН, Новосибирск. 2011. – 303с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15818	1
2.	Электротехнический справочник: в 4-х т. Т.3. Производство, передача и	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33158	1

	распределение электрической энергии/ Под ред. проф. МЭИ В.Г. Герасимова и др.– М.: Издательский дом МЭИ, 2002. – 964 с.		
Учебно-методические издания			
1.	Табачникова Т.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжения» очной, заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжения» очной, заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
3.	Табачникова Т.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для бакалавров направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжения» всех очной, заочной обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru

2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),
- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

Освоение дисциплины предполагает использование следующего программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531 138	791 от 30.11.2017
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	7-ZIP архиватор	(свободно распространяемое ПО)	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер IT Corp 3250 H81/G3260/4Gb/500Gb/500W/ПИАК IT/Win10pro/K/M/ 2. Монитор PHILIPS, Китай, 2016 г. 3. Проектор BenQ W1070+ DLP 2200Lm 10000:1, 1xUSB type A 2xHDMI 2.75kg, 2016г. Проекционный экран с электроприводом
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	(переносное оборудование): 1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX™-4300 – 10 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020
5.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-308 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

	промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
6.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-124. Лаборатория «Электрических сетей и электроснабжения» (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	Лабораторный комплекс «Универсальная модель электрической системы». Лабораторный комплекс «Электроснабжение»

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- увеличение продолжительности сдачи зачета или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- увеличение продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачете или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта), - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО №955 от 03.09.2015г. и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электроснабжение».

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

**«ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-6 способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности	Знать: – методы расчетов токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и двигателей; – терминологию по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах; – физическую сущность электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах; – основные математические выражения для определения параметров переходных процессов в электроэнергетических системах; – математические модели основных элементов электроэнергетической системы; – критерии и виды устойчивости; – методы оценки устойчивости электроэнергетических систем; – мероприятия по обеспечению и повышению устойчивости. Уметь: – рассчитывать токи короткого замыкания; – рассчитывать процессы пуска и самозапуска электродвигателей; – определять уровень статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы;	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-5 Практические задачи по темам 2-4 Лабораторные работы по темам 1,2,4,5 Промежуточная аттестация: Курсовая работа Экзамен

	– давать инженерную оценку полученных результатов расчетов электромеханических переходных процессов; – определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе; – анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; определять оптимальные мероприятия для обеспечения устойчивости при расчетных или нормативных возмущениях в электроэнергетической системе. Владеть: – методами расчета электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; – специализированными прикладными программами для решения задач расчета электромеханических и электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах; – навыками самостоятельной работы со справочной литературой и нормативными документами и оформления типовых расчетов.	
--	--	--

Место дисциплины в структуре ООП ВО	Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение». Дисциплина осваивается в 8 семестре^{1/} на 5 курсе^{2/} на 4 курсе^{3/}.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 4 ЗЕ Часов по учебному плану: 144 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: лекции – $20^{1/8^2/6^3}$ часов, практические занятия – $10^{1/6^2/6^3}$ часов,

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

	лабораторные занятия – $10^1/6^2/6^3$ часов, КСР – $2^1/2^2/2^3$ часа. Самостоятельная работа обучающихся – $66^1/112^2/115^3$ часов. Контроль (экзамен) – $36^1/9^2/9^3$ часов.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Общие сведения о переходных процессах
	Тема 2. Переходный процесс в электроэнергетической системе при трехфазном коротком замыкании
	Тема 3. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи
	Тема 4. Переходные процессы в трансформаторах и двигателях
	Тема 5. Переходные процессы в синхронной машине
Форма промежуточной аттестации	– курсовая работа в 8 семестре¹ / на 5 курсе² / на 4 курсе³, – экзамен в 8 семестре¹/ на 5 курсе² / на 4 курсе³.



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
2019 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.15
ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.15
ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удалённом режиме доступа. При этом трудоёмкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-СТ/582 от 10.10.2019 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019 г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова