

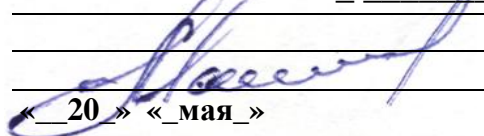
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан электроэнергетического факультета,
к.т.н.

Мастепаненко М.А. _____



« 20 » « мая » 2022

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.10 Режимы работы электрооборудования
систем электроснабжения**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код и наименование направления подготовки

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения является формирование у студентов базовых знаний о физических основах работы электрооборудования систем электроснабжения в различных нормальных и аварийных режимах.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы научных исследований	ПК-1.1 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	Знания: целей и задач проводимых исследований и разработок
		Умения: применять нормативную документацию в соответствующей области знаний
		Трудовые действия: Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	ПК-1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний	Знания: Отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
		Умения: применять методы проведения экспериментов
		Трудовые действия: проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями
	ПК-1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний	Знания: методов и средств планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок
		Умения: оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		Трудовые действия: Разработка проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта и/или части проекта системы электроснабжения объектов ПД	ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Знания: особенностей переходных процессов при различных схемах систем электроснабжения объектов капитального строительства
		Умения: Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
		Трудовые действия: Подготовка материалов для отчета по результатам обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
	ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства для которого предназначена система электроснабжения электроснабжения	Знания: методик расчета переходных процессов для целей проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства
		Умения: выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
		Трудовые действия: выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Знания: правил проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства
		Умения: проводить технико-экономическое сравнение вариантов реализации систем электроснабжения
		Навыки: реализации технико-экономического сравнения вариантов реализации систем электроснабжения
	ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Знания: Типовые проектные решения системы электроснабжения объекта капитального строительства
		Умения: составлять и рассчитывать параметры схем замещения
		Трудовые действия: Разработка пояснительной записки на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.10 «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения – в 7 семестре;
- для студентов заочной формы обучения – на 3 курсе.

Для освоения дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты», «Электроснабжение».

Освоение дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения;
- Техника высоких напряжений;
- Организация и управление электросетевыми предприятиями,
- Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
7	144/4	18		36	54	36	экз
<i>в т.ч. часов в инте- рактивной форме</i>		4		4			
<i>практической подго- товки</i>		18		36	54		

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
		2				2	0,25

Заочная форма обучения

Курс	Трудо- ем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
3	144/4	4		6	125	9	экз
<i>в т.ч. часов в инте- рактивной форме</i>		2		4			
<i>практической подго- товки</i>		4		6	125		

Курс	Трудо- ем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Конт- роль- ная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консуль- тации пе- ред экза- меном	Экзамен
			2				2	0,25

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

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Введение. Режимы работы синхронных машин	10	2	0	4	4	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
2	Режимы работы нагрузки системы электроснабжения	10	2	0	4	4	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
3	Основы статической устойчивости систем электроснабжения	14	2	0	4	8	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
4	Основы динамической устойчивости систем электроснабжения	26	2	0	16	8	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
5	Режимы работы генераторов в системах электроснабжения	18	2	0	4	8	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
6	Режимы работы электродвигателей в системах электроснабжения	20	4	0	4	8	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
7	Повышение режимной надежности работы систем электроснабжения	10	2	0	0	8	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
8	Методы расчета режимов работы электрооборудования в системах электроснабжения	8	2	0	0	6	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
	Промежуточная аттестация	36					Экзамен		ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
Итого		144	18	0	36	54	36		

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Введение. Режимы работы синхронных машин	16	1	0	0	15	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
2	Режимы работы нагрузки системы электроснабжения	18	1	0	2	15	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
3	Основы статической устойчивости систем электроснабжения	18	1	0	0	18	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
4	Основы динамической устойчивости систем электроснабжения	17	0	0	0	17	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
5	Режимы работы генераторов в системах электроснабжения	18	1	0	2	15	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
6	Режимы работы электродвигателей в системах электроснабжения	18	0	0	2	16	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
7	Повышение режимной надежности работы систем электроснабжения	15	0	0	0	15	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
8	Методы расчета режимов работы электрооборудования в системах электроснабжения	15	0	0	0	15	Устный опрос, решение практико-ориентированных задач	Вопросы для устного опроса, комплект практико-ориентированных задач	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
	Промежуточная аттестация	9	0	0	0	9	Экзамен		ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего кон- троля успеваемости и промежуточной аттеста- ции	Оценочное средство про- верки результатов дос- тижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достиже- ния компетенций
		Всего	Лекции	Семинар- ские заня- тия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
	Итого	144	4	0	6	125	9		

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наиме- нование раздел) (вид интерактивной формы проведения заня- тий)/(практическая подго- товка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов инте- рактивных занятий/ практическая подго- товка	
		очная форма	заочная форма
Введение. Режимы работы син- хронных машин	Общие понятия и допущения Математическая модель синхронной ма- шины. Угловые характеристики мощно- сти простейшей электрической системы Характеристики мощности сложной электрической системы. Характеристики электрической нагрузки. Представление электрических нагрузок в расчетах. Ха- рактеристики механизмов. Уравнение от- носительного движения ротора электри- ческой машины. Учет автоматического регулирования возбуждения	2/-/2	1/-/1
Режимы работы нагрузки сис- темы электроснабже- ния(лекция-дискуссия)	Виды нагрузки систем электроснабже- ния. Способы представления нагрузки при расчетах режимов работы систем электроснабжения. Влияние изменения напряжения. Влияние изменения частоты. Влияние несимметрии несинусои- дальности питающего напряжения.	2/-/2	1/1/1
Основы статической устойчи- вости систем электроснабже- ния(лекция-дискуссия)	Категории устойчивости Статическая ус- тойчивость системы. Назначение расче- тов статической устойчивости систем электроснабжения. Практические крите- рии статической устойчивости и их ис- пользование. Практический критерий статической устойчивости простейшей энергосистемы. Практические критерии статической устойчивости двигательной нагрузки. Практические критерии стати- ческой устойчивости комплексной на- грузки. Влияние конденсаторных батарей на устойчивость нагрузки. Расчеты ста-	2/-/2	1/1/1

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		очная форма	заочная форма
	тической устойчивости методом малых колебаний		
Основы динамической устойчивости систем электроснабжения	Методы расчета динамической устойчивости. Правило площадей. Метод последовательных интервалов. Определение предельного времени перерыва электроснабжения асинхронной нагрузки.	2/-/2	0
Режимы работы генераторов в системах электроснабжения	Нормальная синхронная работа генераторов. Асинхронный ход. Ресинхронизация. Асинхронный ход генераторов электростанции	2/-/2	1/-/1
Режимы работы электродвигателей в системах электроснабжения	Условия и схема пуска. Пусковая мощность и время пуска. Остановка двигателей. Общая характеристика. Процесс самозапуска. Выбег при самозапуске. Ток включения при самозапуске. Напряжение при самозапуске. Разгон при самозапуске. Определение мощности двигателей, которые могут участвовать в самозапуске одновременно	4/-/4	0
Повышение режимной надежности работы систем электроснабжения(лекция-дискуссия)	Причины возникновения и последствия аварий из -за нарушений устойчивости. Общая характеристика мероприятий по повышению устойчивости. Улучшение устойчивости электроэнергетической системы при успешном АПВ.	2/2/2	0
Методы расчета режимов работы электрооборудования в системах электроснабжения (лекция-дискуссия)	Исследования и расчеты режимов работы оборудования с использованием математического моделирования. Исследования методом физического моделирования	2/2/2	0
Итого		18/4/18	4/2/4

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*) / практическая подготовка	Всего часов / часов интерактивных занятий / практическая подготовка			
		очная форма		заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб
Введение. Режимы работы синхронных машин	Переходный процесс в одно машинной электрической системе при подключении синхронного генератора к электрической сети (практическая подготовка)	-	4/-/4	-	0
Режимы работы нагрузки системы электроснабжения	Исследование статических характеристик узла комплексной нагрузки (практическая подготовка)	-	4/-/4	-	2/-/2

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*) / практическая подготовка	Всего часов / часов интерактивных занятий / практическая подготовка			
		очная форма		заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб
	товка)				
Основы статической устойчивости систем электроснабжения	Исследование процесса потери устойчивости синхронного генератора при медленном его нагружении (практическая подготовка)	-	4/-/4	-	0
Основы динамической устойчивости систем электроснабжения	Исследование переходного процесс в одномашинной электрической системе при потере возбуждения синхронного генератора (практическая подготовка)	-	4/-/4	-	0
	Определение предельного времени отключения короткого замыкания в одномашинной электрической системе (практическая подготовка)	-	4/-/4	-	0
	Исследование переходного процесса в одномашинной электрической системе при ресинхронизации синхронного генератора с сетью с потерей и без потери возбуждения (практическая подготовка)	-	4/-/4	-	0
	Исследование переходного процесса при подключении к сети и перерыве питания асинхронного электродвигателя (практическая подготовка)	-	4/-/4	-	0
Режимы работы генераторов в системах электроснабжения	Исследование угловых характеристик синхронного генератора (работа в малых группах)/(практическая подготовка)	-	4/-/4	-	2/2/2
Режимы работы электродвигателей в системах электроснабжения	Исследование режимов работы асинхронного электродвигателя при изменении нагрузки и питающего напряжения(работа в малых группах)/(практическая подготовка)	-	4/4/4	-	2/2/2
Итого		-	36/4/36		6/4/6

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом предусмотрен.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов	Заочная форма, часов
-----------------------------	--------------------	----------------------

	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Изучение материала по теме. Режимы работы синхронных машин	6	4	14	1
Изучение материала по теме. Режимы работы нагрузки системы электроснабжения	6	4	14	1
Изучение материала по теме. Основы статической устойчивости систем электроснабжения	3	4	10	1
Изучение материала по теме. Основы динамической устойчивости систем электроснабжения	3	4	10	1
Изучение материала по теме. Режимы работы генераторов в системах электроснабжения	3	5	10	1
Изучение материала по теме. Режимы работы электродвигателей в системах электроснабжения	3	5	10	1
Изучение материала по теме. Повышение режимной надежности работы систем электроснабжения	3	5	11	1
Изучение материала по теме. Методы расчета режимов работы электрооборудования в системах электроснабжения	7	5	15	2
Курсовая работа	20		20	
ИТОГО	54	36	125	9

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения»
4. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения»

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Введение. Режимы работы синхронных машин	1-4	1-7	1-3
2	Режимы работы нагрузки системы электроснабжения	1-4	1-7	1-3
3	Основы статической устойчивости систем электроснабжения	1-4	1-7	1-3
4	Основы динамической устойчивости систем электроснабжения	1-4	1-7	1-3
5	Режимы работы генераторов в системах электроснабжения	1-4	1-7	1-3

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Электроэнергетические системы и сети					■	■		
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					■	■		
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					■	■		
	Электроснабжение					■	■		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					■	■		
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							■	
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							■	
	Реконструкция электрических сетей					■			
	Автономные системы электроснабжения							■	
	Автоматика					■			
	Надежность электроснабжения								■
	Преддипломная практика								■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								■
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								■
ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства для которого предназначена система электроснабжения электро-снабжения	Экономика электроэнергетики					■	■		
	Электроэнергетические системы и сети					■	■		
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					■	■		
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					■	■		
	Электроснабжение					■	■		
	Электрическая часть станций и подстанций							■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							■	
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							■	
	Реконструкция электрических сетей					■			
	Автономные системы электроснабжения							■	
	Автоматика					■			
	Надежность электроснабжения								■
	Преддипломная практика								■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								■
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								■	
Энергосбережение						■			
ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Экономика электроэнергетики		■						
	Электроэнергетические системы и сети					■	■		
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					■	■		
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					■	■		
	Электроснабжение					■	■		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах							■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							■	
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							■	
	Реконструкция электрических сетей					■			
	Автономные системы электроснабжения							■	
	Автоматика					■			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Надежность электроснабжения								
	Преддипломная практика								
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								
ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Экономика электроэнергетики								
	Электроэнергетические системы и сети								
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем								
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения								
	Электроснабжение								
	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения								
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения								
	Реконструкция электрических сетей								
	Автономные системы электроснабжения								
	Автоматика								
	Надежность электроснабжения								
	Преддипломная практика								
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы									

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс			
		1	2	3	4
ПК-1.1 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	Моделирование в электроэнергетике				
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				
	Введение в специальность				
	Электроснабжение				
	Переходные процессы в электроэнергетических системах				
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения				
	Автономные системы электроснабжения				
	Автоматика				
	Надежность электроснабжения				
	Энергосбытовая деятельность				
	Технико-экономические расчеты в энергетике				
	Математические задачи электроэнергетики				
	Научно-исследовательская практика				
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
Энергосбережение					
ПК-1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления ре-	Моделирование в электроэнергетике				
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				
	Введение в специальность				
	Электроснабжение				

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс			
		1	2	3	4
результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■	
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения				■
	Автономные системы электроснабжения				■
	Автоматика				■
	Надежность электроснабжения				■
	Энергосбытовая деятельность				■
	Технико-экономические расчеты в энергетике		■		
	Математические задачи электроэнергетики		■		
	Научно-исследовательская практика				■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				■
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				■
	ПК-1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний	Моделирование в электроэнергетике			■
Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					■
Введение в специальность		■			
Электроснабжение				■	
Переходные процессы в электроэнергетических системах				■	
Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					■
Автономные системы электроснабжения					■
Автоматика					■
Надежность электроснабжения					■
Энергосбытовая деятельность					■
Технико-экономические расчеты в энергетике			■		
Математические задачи электроэнергетики			■		
Научно-исследовательская практика					■
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					■
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					■

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс			
		1	2	3	4
ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Электронергетические системы и сети			■	
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем			■	
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				■
	Электроснабжение				■
	Переходные процессы в электроэнергетических системах				■
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения				■
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения			■	
	Технологическая часть ТЭС и АЭС			■	
	Автономные системы электроснабжения				■
	Автоматика				■
	Надежность электроснабжения				■
	Преддипломная практика				■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				■
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				■	
ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы	Экономика электроэнергетики	■			
	Электронергетические системы и сети			■	
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем			■	
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				■
	Электроснабжение				■

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс			
		1	2	3	4
электроснабжения объектов капитального строительства для которого предназначена система электроснабжения электроснабжения	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения			■	
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения			■	
	Технологическая часть ТЭС и АЭС			■	
	Автономные системы электроснабжения			■	
	Автоматика			■	
	Надежность электроснабжения			■	
	Преддипломная практика				■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				■
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				■
	Энергосбережение			■	
ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Экономика электроэнергетики	■			
	Электроэнергетические системы и сети			■	
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем			■	
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения			■	
	Электроснабжение			■	
	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■	
	Электрическая часть станций и подстанций			■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения			■	
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения			■	
	Технологическая часть ТЭС и АЭС			■	
	Автономные системы электроснабжения			■	
	Автоматика			■	
	Надежность электроснабжения			■	
	Преддипломная практика				■
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				■	
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				■	
ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Экономика электроэнергетики	■			
	Электроэнергетические системы и сети			■	
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем			■	
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения			■	
	Электроснабжение			■	
	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения			■	
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения			■	
	Технологическая часть ТЭС и АЭС			■	
	Автономные системы электроснабжения			■	
	Автоматика			■	
	Надежность электроснабжения			■	
	Преддипломная практика				■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				■
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				■	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной по-

мощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
1.	Устный опрос	10
	Решение практикоориентированных задач	20
2	Устный опрос	10
	Решение практикоориентированных задач	20
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на лабораторных занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, докладов и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

1 балл – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 5 баллов);

1 балл – за оцененное на «отлично» выполнение лабораторной работы (максимум – 10 баллов в семестр);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 5 баллов).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Контрольные точки проводятся в виде защиты отчетов о выполненных лабораторных работах, на котором студенты в устной форме отвечают на два теоретических вопроса и решают практико-ориентированную задачу.

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос:

Критерии оценки ответа на каждый теоретический вопрос

10 баллов - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений.

6 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений.

3 балла - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки практико-ориентированных задач – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

20 баллов. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

15 баллов. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

7 баллов. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

0 баллов. Задача не решена.

Если за ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку докладов, сопровождаемых презентациями (не более 15 баллов).**

Доклад – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

15 баллов. Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

10 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

8 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи спе-

специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольные точки №1 и №2, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**маx 30 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы (**маx 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество
1.	Устный опрос	5
	Решение практикоориентированных задач	10
2.	Устный опрос	5
	Решение практикоориентированных задач	10
	Контрольная точка по всем темам дисциплины	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

1 балл – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «удовлетворительно» (маx – 5 балла);

1 балл – за оцененное на «отлично» выполнение лабораторной работы (маx – 6 баллов в семестр);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (маx – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Контрольные точки проводятся в виде защиты отчетов о выполненных лабораторных работах, на котором студенты в устной форме отвечают на два теоретических вопроса и решают практико-ориентированную задачу.

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос:

Критерии оценки ответа на каждый теоретический вопрос

5 балла - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений.

4 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений.

2 балла - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки практико-ориентированных задач – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

10 баллов. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

8 баллов. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

5 баллов. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

0 баллов. Задача не решена.

Если за ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку докладов, сопровождаемых презентациями** (не более 15 баллов).

Доклад – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

15 баллов. Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

10 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

8 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи спе-

циальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

При проведении итоговой аттестации «зачет» («*дифференцированный зачет*», «*экзамен*») преподавателю с согласия студента разрешается выставить оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (*дифференцированный зачет, экзамен*) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (*зачет, дифференцированный зачет, экзамен*) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (*зачета, дифференцированного зачета, экзамена*) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (*зачете, дифференцированном зачете, экзамене*) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Теоретический вопрос №2 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Задача (<i>оценка умений и навыков</i>)	до 6
Итого	16

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.

Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

2 баллов Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «Отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 70 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Порядок оценки курсовых работ

Положительная оценка по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электропитания» выставляется только при условии успешной сдачи курсовой работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

При оценке качества выполнения и уровня защиты работы целесообразно руководствоваться тем, что должны быть соблюдены безусловные требования к работе:

- соответствие содержания и оформления работы методическим указаниям кафедры,
- отсутствие принципиальных ошибок.

В оценке качества выполнения и уровня защиты работы максимальной суммой баллов 100 отдельным составляющим могут принадлежать следующие веса.

Критерии оценки курсовых работ

№ п/п	Критерий	Максимальное значение в баллах
1	Подбор и обзор информационных источников, полнота освещения вопросов	10

2	Выполнение необходимых и правильных расчетов, дополненных графическим материалом, анализом и обоснованными выводами	15
3	Оформление работы	10
4	Компонент своевременности <i>(не позже чем за 10 рабочих дней до зачетной недели)</i>	10
5	Защита работы	55
	Итого	100

Работа допускается к защите, если в сумме по пунктам 1- 4 набрано 20 баллов.

Оценивание подбора и обзора информационных источников, полнота освещения вопросов

8-10 баллов подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования.

4-7 баллов подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования.

До 4 баллов отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.

Оценивание необходимых расчетов и их правильности

12-15 баллов выполнены необходимые расчеты(не менее 8 таблиц и 5 самостоятельно построенных графиков), ошибок в расчетах нет.

7-11 баллов выполнены необходимые расчеты, но в некоторых из них есть ошибки.

До 7 баллов выполнены не все необходимые расчеты, в них есть серьезные ошибки.

Оценивание оформления

8-10 баллов работа оформлена аккуратно, в соответствии с требованиями методических указаний (-1 балл за каждое нарушение требований к оформлению по шрифту, межстрочному интервалу, абзацам, нумерации страниц, оформлению таблиц, рисунков, списка литературы).

4-7 балла есть ошибки в оформлении, не все требования соблюдены.

До 3 баллов оформление небрежное, требуется доработка.

Оценивание защиты курсовой работы

45-55 баллов выставляется студенту, продемонстрировавшему полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем. Вопросы, как правило, должны относиться к теме работы и выявляют полноту знаний студента по материалам, использованным в ней.

25-44 балла выставляется студенту, продемонстрировавшему понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.

10-24 балла выставляется студенту, который дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

До 10 баллов ответы на большинство вопросов не даны.

Итоговая оценка по курсовой работе (освоение компетенций)

«отлично» - от 85 до 100 баллов;

«хорошо» - от 70 до 84 баллов;

«удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов;

«неудовлетворительно» - от 0 до 54 баллов.

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе (проекту), предоставляется право выбора новой темы курсовой работы (проекта) или, по решению преподавателя, доработки прежней темы, и определяется новый срок для ее выполнения

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения»

Практикоориентированные задачи

Задача 1. Для простейшей электроэнергетической системы (ЭЭС), приведенной на рисунке, составить схему замещения и привести параметры этой схемы к базисным условиям с пересчетом в относительные единицы. Исходные данные для элементов ЭЭС приведены в табл. Все величины в таблице отнесены к номинальной мощности соответствующего элемента и его номинальному напряжению

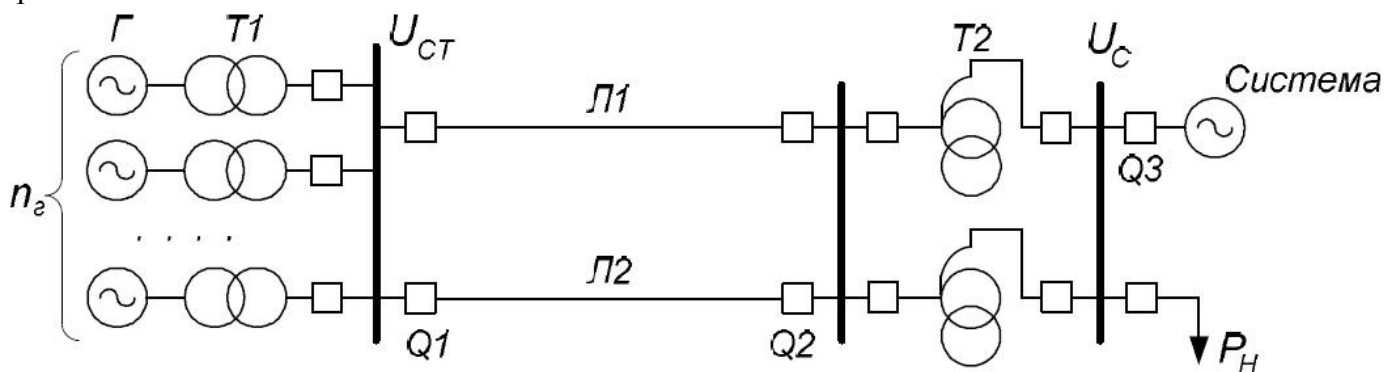


Рисунок – Схема ЭЭС.

Таблица

Генератор									
Тип	$S_{ном},$ МВА	n_2	x_d	x_q	x'_d	x_2	$T_J,$ с	$T_{do},$ с	$T_e,$ с
ТГ	75	4	1,6	-	0,28	0,24	7,4	4,9	0,12
Трансформаторы							Линия		
Т1			Т2				$l,$ км	$U_{ном},$ кВ	$x_0,$ Ом/км
$S_{ном},$ МВА	$U_k,$ %	Группа соед.	$S_{ном},$ МВА	$U_{кВН},$ %	Группа соед.	k_{T2}			
80	10,5	Δ/Y	2x125	11,0	Y/Y	$\frac{110}{220}$	75	110	0,4
Мощность, передаваемая в систему								Напряжение системы	
$P_c,$ МВт	$\cos\varphi$	Скольжение s_0		$T_J,$ с	$U_c,$ кВ				
150	0,83	0,03		6	220				

Задача 2. Для простейшей электроэнергетической системы, содержащей неявнополюсные синхронные машины, схема замещения которой приведена на рисунке, рассчитать параметры исходного установившегося режима для трех возможных вариантов регулирования возбуждения: нерегулируемый генератор; генератор с АРВ ПД; генератор с АРВ СД и построить векторную диаграмму. Параметры схемы замещения следующие (в относительных единицах): $X_G=0,28$, $X_{Л1}=0,186$, $X_{Т1}=0,098$, $X_{Т2}=0,066$, $P_H = 2$, $Q_H = 1,344$, $U_c=1$

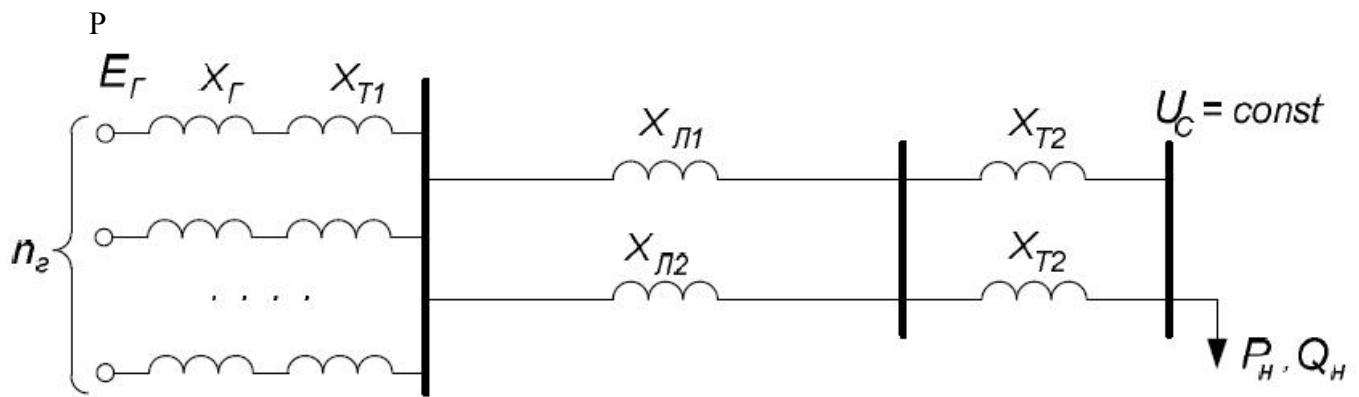


Рисунок – Схема замещения ЭЭС

Задача 3 Для схемы, приведенной на рисунке, рассчитать пределы передаваемой мощности для трех возможных вариантов регулирования возбуждения и соответствующие коэффициенты запаса статической устойчивости для двух вариантов синхронных генераторов – неявнополюсных и явнополюсных. Данные для арсчета приведены в таблице.

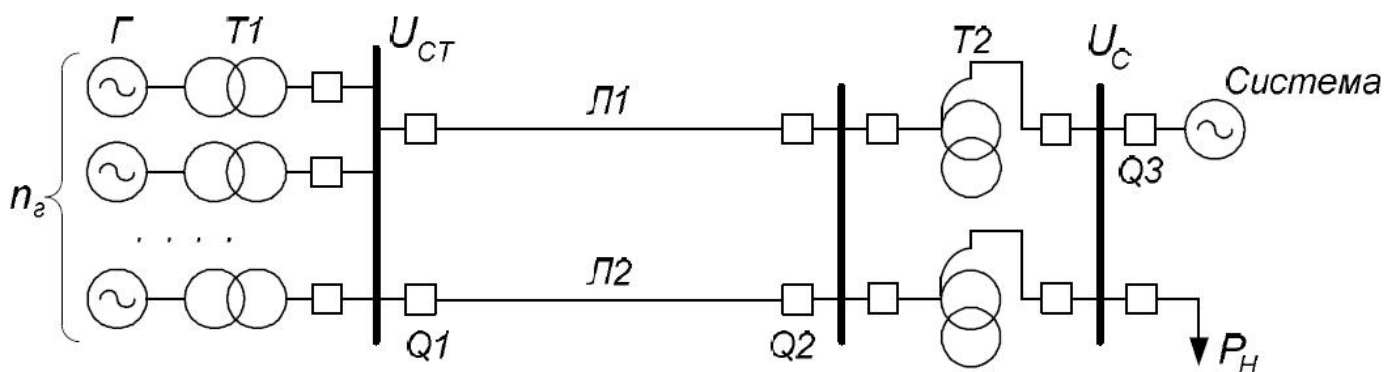


Рисунок – Схема ЭЭС.

Таблица

Генератор									
Тип	$S_{ном},$ МВА	n_2	x_d	x_q	x'_d	x_2	$T_J,$ с	$T_{do},$ с	$T_e,$ с
ТГ	75	4	1,6	-	0,28	0,24	7,4	4,9	0,12
Трансформаторы							Линия		
Т1			Т2				$I,$ км	$U_{ном},$ кВ	$x_0,$ Ом/км
$S_{ном},$ МВА	$U_k,$ %	Группа соед.	$S_{ном},$ МВА	$U_{кВН},$ %	Группа соед.	k_{T2}			
80	10,5	Δ/Y	2x125	11,0	Y/Y	$\frac{110}{220}$	75	110	0,4
Мощность, передаваемая в систему								Напряжение системы	
$P_C,$ МВт	$\cos\varphi$	Скольжение s_0		$T_J,$ с	$U_C,$ кВ				
150	0,83	0,03		6	220				

Задача 4 В электрической системе, приведенной на рисунке, произошло двухфазное к.з. на расстоянии l_a от шин станции. Выключатель Q1 со стороны станции отключен первой ступенью дистанционной защиты, действующей без выдержки времени. Выключатель Q2 – со стороны системы – отключен второй ступенью дистанционной защиты, имеющей выдержку времени на сра-

батывание 0,5 сек. Определить сопротивления исходного, аварийных и послеаварийного режимов и построить угловые характеристики мощности.

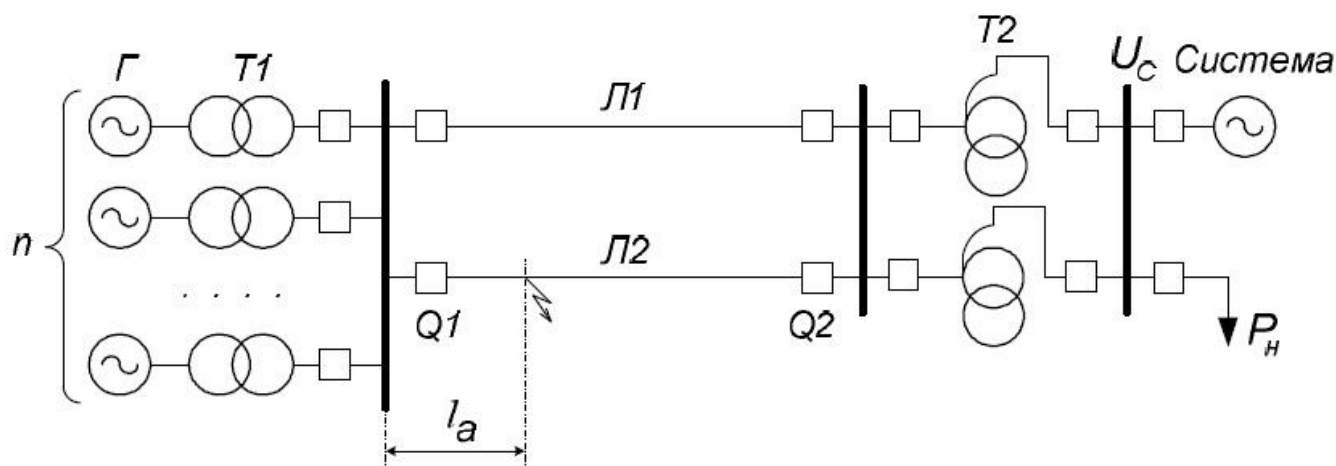


Рисунок – схема ЭЭС

Задача 5. В электрической системе, приведенной на рисунке, произошло двухфазное к.з. на расстоянии $l_a = 15$ км от шин ТЭС. Выключатель Q1 со стороны станции отключен первой ступенью дистанционной защиты, действующей без выдержки времени: $tr_{z1} = 0$ с., $totk\ Q1 = 0,1$ с. Выключатель Q2 – со стороны системы – отключен второй ступенью дистанционной защиты, имеющей выдержку времени на срабатывание: $tr_{z2} = 0,15$ с., $totk\ Q2 = 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения (АПВ КОН) установлена на выключателе Q1: $тапвкон = 0,15$ с., $твкл\ Q1 = 0,1$ с. АПВ с контролем наличия напряжения (АПВ КНН) установлена на выключателе Q2: $тапвкнн = 0,1$ с., $твкл\ Q2 = 0,1$ с. Данные для расчета приведены в таблице.

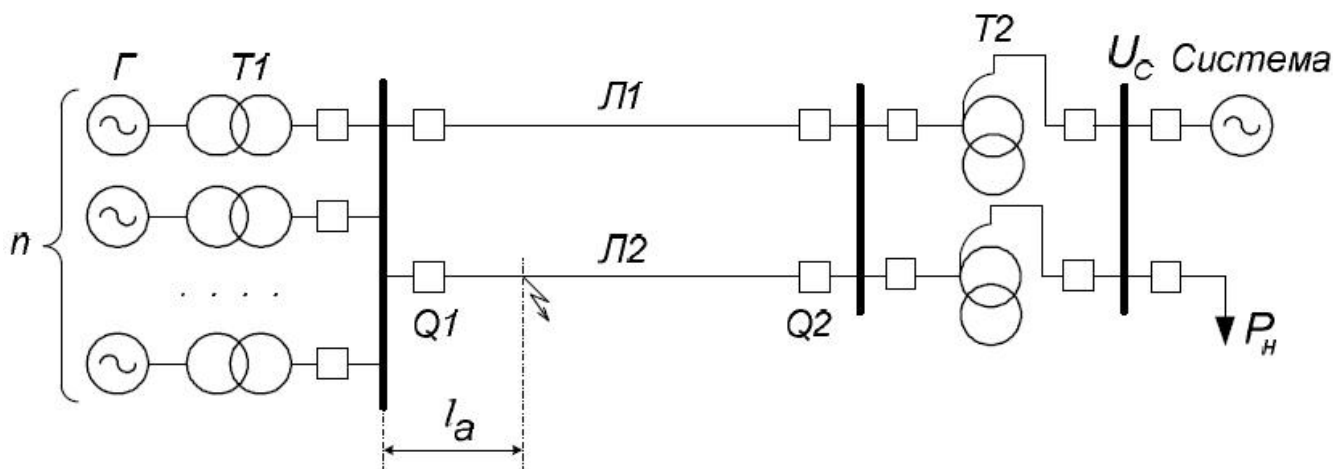


Рисунок – Схема ЭЭС.

Таблица

Генератор									
Тип	$S_{ном},$ МВА	n_2	x_d	x_q	x'_d	x_2	$T_J,$ с	$T_{do},$ с	$T_e,$ с
ТГ	75	4	1,6	-	0,28	0,24	7,4	4,9	0,12
Трансформаторы							Линия		
Т1			Т2				$l,$ км	$U_{ном},$ кВ	$x_0,$ Ом/км
$S_{ном},$ МВА	$U_k,$ %	Группа соед.	$S_{ном},$ МВА	$U_{кВН},$ %	Группа соед.	k_{T2}			
80	10,5	Δ/Y	2x125	11,0	Y/Y	$\frac{110}{220}$	75	110	0,4

Мощность, передаваемая в систему				Напряжение системы
P_c , МВт	$\cos\varphi$	Скольжение s_0	T_j , с	U_c , кВ
150	0,83	0,03	6	220

Вопросы к экзамену

1. Виды переходных процессов в ЭЭС, основные допущения и методы анализа электро-механических переходных процессов.
2. Мощности в линейной системе. Представление нагрузок.
3. Требования к режимам ЭЭС. Условия существования установившегося режима.
4. Устойчивость режимов в ЭЭС и методы ее исследования.
5. Оценка статической устойчивости ЭЭС.
6. Оценка устойчивости перехода от одного установившегося режима к другому.
7. Оценка качества переходных процессов
8. Характеристики СМ при синхронной скорости вращения.
9. Основные виды АРВ, их структурные схемы и передаточные функции.
10. Уравнения движения ротора синхронной машины.
11. Характеристики комплексной нагрузки ЭЭС.
12. Статические и динамические характеристики элементов нагрузок.
13. Практические критерии статической устойчивости.
14. Предельные показатели режима работы станции (предельная мощность и критическое напряжение)
15. Метод малых колебаний для анализа статической устойчивости.
16. Алгебраические и частотные критерии статической устойчивости.
17. Статическая устойчивость нерегулируемой системы. Самораскачивание.
18. Статическая устойчивость нерегулируемой системы. Самовозбуждение.
19. Характеристическое уравнение регулируемой системы.
20. Статическая устойчивость регулируемой системы при АРВ пропорционального действия.
21. Статическая устойчивость регулируемой системы при АРВ сильного действия.
22. Практические критерии динамической устойчивости. Способ площадей.
23. Предельный угол отключения КЗ.
24. Динамическая устойчивость простейшей системы при однофазном, двухфазном и трехфазном КЗ.
25. Устойчивость при наличии АПВ линий электропередачи.
26. Способ площадей при исследовании двух станций.
27. Влияние демпфирования и регуляторов скорости на динамическую устойчивость.
28. Предельное время отключения КЗ.
29. Полный сброс мощности синхронного генератора.
30. Качания ротора СМ под действием внешней силы.
31. Метод последовательных интервалов.
32. Статическая устойчивость узлов нагрузки.
33. Лавина напряжения. Опрокидывание двигателей.
34. Пуск асинхронных двигателей.
35. Пуск синхронных двигателей.
36. Уравнение движения при пуске и его интегрирование.
37. Резкие изменения в системах электроснабжения.
38. Самозапуск двигателей.
39. Полные уравнения сложной системы.
40. Упрощенные уравнения сложной системы.
41. Статическая устойчивость сложной системы.
42. Расчет динамической устойчивости в сложной системе.

43. Характеристики СМ при несинхронной скорости вращения
44. Асинхронные режимы в ЭЭС
45. Результирующая устойчивость
46. Включение синхронного генератора на параллельную работу с системой
47. Статические и динамические характеристики системы при изменении частоты
48. Изменение частоты в ЭЭС. Лавина частоты
49. Надежность и живучесть ЭЭС
50. Улучшение характеристик основных элементов ЭЭС
51. Регулирующие устройства, повышающие надежность
52. Мероприятия режимного характера для повышения устойчивости ЭЭС.
53. Использование ЭВМ для анализа и расчета статической и динамической устойчивости.
54. Методические и нормативные указания по расчету статической и динамической устойчивости.
55. Режимная надежность ЭЭС и методы ее оценки.
56. Уравнения для расчета установившегося режима ЭЭС.

Задание на Курсовую работу по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения»

1. Для электроэнергетической системы (ЭЭС), приведенной на рисунке, составить схему замещения и привести параметры этой схемы к базисным условиям с пересчетом в относительные единицы.
2. Рассчитать параметры исходного установившегося режима для трех возможных вариантов регулирования возбуждения: нерегулируемый генератор; генератор с АРВ ПД; генератор с АРВ СД и построить векторную диаграмму.
3. Рассчитать пределы передаваемой мощности для трех возможных вариантов регулирования возбуждения и соответствующие коэффициенты запаса статической устойчивости.
4. Выполнить приближенную оценку устойчивости динамического перехода при $E_q = \text{const}$ для двух вариантов электромеханического переходного процесса: 1) АПВ успешное; 2) АПВ неуспешное, действие защиты линии – как и при первом отключении к.з.
5. Выполнить уточненную оценку устойчивости динамического перехода при простейшем учете действия АРВ и отсутствии контроля напряжения на шинах генератора. Кратность форсировки возбуждения принять $k_{\text{форс}}=2,5$. Рассмотреть только вариант успешного АПВ.
6. Выполнить уточненную оценку устойчивости динамического перехода – с учетом действия АРВ
7. Для проверки устойчивости комплексной нагрузки, включающей в себя осветительную нагрузку и асинхронные двигатели, построить зависимости $E_{\text{эКВ}} = f(U)$ и $Q_{\text{эКВ}} = f(E_{\text{эКВ}})$, воспользоваться практическими критериями устойчивости комплексной нагрузки, выключатель Q3 отключен.
8. Рассчитать коэффициент запаса устойчивости нагрузки для следующих случаев: 1) выключатель Q3 включен; 2) выключатель Q3 отключен, генератор не имеет АРВ; 3) выключатель Q3 отключен, на генераторе установлено АРВ ПД; 4) выключатель Q3 отключен, на генераторе – АРВ СД.
9. При питании нагрузки только от системы неограниченной мощности (подпитка шин определить предельное время перерыва электроснабжения при отключении выключателя Q3.

Схема ЭЭС приведена на рисунке, исходные данные в таблице 1, сценарии развития аварии в таблице 2, характеристики нагрузки в таблице 3.

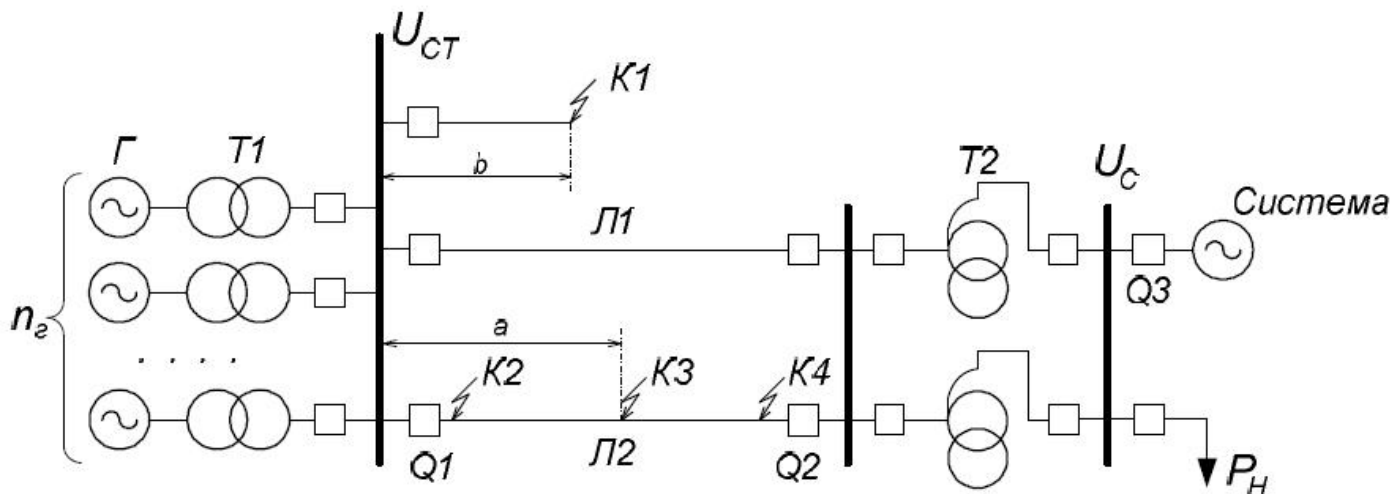


Рисунок – Схема ЭЭС

Таблица 1

Генератор										
Вариант	Тип	Сном, МВА	n _г	X _d	X _q	X' _d	X ₂	T _г , с	T _{до} , с	T _е , с
1	ТГ	40	4	2,45	-	0,24	0,17	6,0	10,4	0,15
2	ТГ	75	4	1,6	-	0,28	0,24	7,4	4,9	0,12
3	ТГ	117,5	3	1,78	-	0,26	0,22	7,0	6,4	0,4
4	ТГ	125	3	1,91	-	0,278	0,234	10,0	6,4	0,25
5	ТГ	188	3	1,7	-	0,3	0,26	5,0	5,4	0,1
6	ТГ	235	3	1,88	-	0,27	0,23	8,0	6,38	0,3
7	ТГ	260	2	2,32	-	0,3	0,25	6,5	5,0	0,15
8	ТГ	350	2	2,2	-	0,3	0,245	9,0	7,0	0,08
9	ТГ	353	2	2,19	-	0,3	0,24	8,5	6,5	0,12
10	ТГ	588	2	2,48	-	0,4	0,33	12,0	6,7	0,2
11	ГГ	71,5	4	0,77	0,46	0,32	0,3	4,0	9,2	0,1
12	ГГ	80,0	4	1,06	0,64	0,26	0,2	4,4	7,6	0,3
13	ГГ	85,0	4	1,23	0,74	0,34	0,26	5,0	5,2	0,22
14	ГГ	100	4	0,87	0,53	0,22	0,25	6,0	6,7	0,37
15	ГГ	130	4	1,05	0,63	0,32	0,3	7,0	8,1	0,12
16	ГГ	190	3	1,1	0,66	0,38	0,35	7,5	6,0	0,4
17	ГГ	180	3	0,73	0,44	0,29	0,3	6,0	5,0	0,2
18	ГГ	206	3	1,02	0,61	0,33	0,2	7,8	4,8	0,4
19	ГГ	306	2	1,65	1,02	0,44	0,28	10,0	5,2	0,15
20	ГГ	590	2	1,57	0,97	0,41	0,19	8,0	4,1	0,25

Таблица 2

Трансформаторы								Линия		
Т1				Т2						
Вариант	СНОМ, МВА	Uк, %	Группа соедин.	МВА	%	Группа соедин.	кТ2	L, км	и. нам' кВ	Ом/км
1	40	10,5	Δ/Y ₀	2x125	14,0	Y ₀ /Y ₀	110/220	60	110	0,4
2	80	10,5	Δ/Y ₀	2x125	14,0	Y ₀ /Y ₀	110/220	75	110	0,4
3	125	11,0	Δ/Y ₀	2x200	11,5	Y ₀ /Y ₀	110/220	80	110	0,4
4	125	11,0	Δ/Y ₀	2x200	11,5	Y ₀ /Y ₀	110/220	100	110	0,4
5	200	11,0	Δ/Y ₀	2x250	11,5	Y ₀ /Y ₀	220/500	70	220	0,4

6	250	11,0	Δ/Y_0	3x250	11,5	Y_0/Y_0	220/500	60	220	0,4
7	400	13,0	Δ/Y_0	3x250	11,5	Y_0/Y_0	220/500	150	220	0,4
8	400	13,0	Δ/Y_0	3x250	11,5	Y_0/Y_0	220/500	120	220	0,4
9	400	13,0	Δ/Y_0	3x250	11,5	Y_0/Y_0	330/750	200	330	0,38
10	630	13,0	Δ/Y_0	4x250	11,5	Y_0/Y_0	330/750	225	330	0,38
11	80	10,5	Δ/Y_0	2x200	11,5	Y_0/Y_0	110/220	50	110	0,4
12	80	10,5	Δ/Y_0	2x200	11,5	Y_0/Y_0	110/220	60	110	0,4
13	125	11,0	Δ/Y_0	2x200	11,5	Y_0/Y_0	110/220	40	110	0,4
14	125	11,0	Δ/Y_0	2x200	11,5	Y_0/Y_0	110/220	55	110	0,4
15	160	11,0	Δ/Y_0	3x200	11,5	Y_0/Y_0	220/500	70	220	0,4
16	200	11,0	Δ/Y_0	3x200	11,5	Y_0/Y_0	220/500	120	220	0,4
17	200	11,0	Δ/Y_0	3x200	11,5	Y_0/Y_0	220/500	110	220	0,4
18	250	11,0	Δ/Y_0	3x250	11,5	Y_0/Y_0	220/500	150	220	0,4
19	400	13,0	Δ/Y_0	3x250	11,5	Y_0/Y_0	330/750	180	330	0,38
20	630	13,0	Δ/Y_0	5x250	11,5	Y_0/Y_0	330/750	200	330	0,38

Таблица 3

Мощность, передаваемая в систему					Напряжение системы
Вариант	P_n , МВт	$\cos\varphi$	Скольжение, S_0	T_J , с	U_C , кВ
1	90	0,81	0,035	2	220
2	150	0,83	0,03	6	220
3	160	0,82	0,032	4	220
4	170	0,84	0,025	8	220
5	180	0,85	0,022	7	500
6	200	0,78	0,02	9	500
7	220	0,79	0,018	10	500
8	250	0,80	0,017	6	500
9	400	0,77	0,02	5	750
10	700	0,76	0,021	8	750
11	120	0,81	0,035	2	220
12	150	0,83	0,03	6	220
13	160	0,82	0,032	4	220
14	170	0,84	0,025	8	220
15	180	0,85	0,022	7	500
16	200	0,78	0,02	9	500
17	220	0,79	0,018	10	500
18	250	0,80	0,017	6	500
19	400	0,77	0,02	5	750
20	800	0,76	0,021	8	750

Таблица 4

Вариант	Алгоритм развития аварии
1	2
A1	В точке К2 - трехфазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной - с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен первой ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}=0,1$ с выключатель Q2 (со стороны Т2) - второй ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0,05$ с, $t_{ов}=0,1$ с, АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ}=0,15$ с, $t_{вв}=0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ}=0,1$ с, $t_{вв}=0,05$ с. АПВ - успешное.

A2	В точке К2 - двухфазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной - с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен первой ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}=0,1$ с выключатель Q2 (со стороны Т2) - второй ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0,05$ с, $t_{ов}=0,1$ с, АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ - неуспешное.
A3	В точке К4 - трехфазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной - с обеих сторон линии. В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен первой ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}=0,1$ с выключатель Q1 (со стороны Т1) - второй ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0,05$ с, $t_{ов}=0,1$ с, АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ - успешное.
A4	В точке К4 - однофазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной - с обеих сторон линии. В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен первой ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}=0,1$ с выключатель Q1 (со стороны Т1) - второй ступенью дистанционной защиты: $t_{сз}=0,05$ с, $t_{ов}=0,1$ с, АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ - неуспешное.
A5	В точке К3 на расстоянии $a=0,512$ работает основная защита – поперечная диффзащита с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}=0,1$ с выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}=0,1$ с, АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ - успешное.
A6	В начале линии, находящейся под охранным напряжением, в точке К1 – двухфазное к.з. ($b = 0$) Выключатель линии отключен первой ступенью дистанционной защиты: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1$ с; Сработало АПВ: $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – неуспешное.. после АПВ к.з. переросло в трехфазное, работа защит - аналогичная.
A7	В точке К2 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на дальнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен основной защитой: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1$ с; выключатель Q2 (со стороны Т2) – также основной защитой, но только после отключения Q1: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}= 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – успешное.
A8	В точке К4 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на ближнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен основной защитой: $t_{сз} = 0$, $t_{ов}= 0,1$ с; выключатель Q1(со стороны Т1) – также основной защитой, но только после отключения Q2: $t_{сз} = 0$ с, $t_{ов} = 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – успешное.
A9	В точке К4 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на ближнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен основной защитой: $t_{сз}=0$, $t_{ов}= 0,1$ с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – также основной защитой, но только после отключения Q2: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}= 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ}= 0,1$ с, $t_{вв}= 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – успешное.
A10	В точке К4 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на ближнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен основной защитой: $t_{сз}=0$, $t_{ов}= 0,1$ с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – также основной защитой, но только после отключения Q2: $t_{сз}=0$ с, $t_{ов}= 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ}= 0,1$ с, $t_{вв}= 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с,

	твв = 0,05с. АПВ – неуспешное.
A11	В точке К3, на расстоянии $a = 0,31 \text{ Л2}$ от шин станции – двухфазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,15 \text{ с}$; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0 \text{ с}$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,15 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – успешное.
A12	В точке К3, на расстоянии $a = 0,71 \cdot \text{Л2}$ от шин станции – двухфазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,15 \text{ с}$; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0 \text{ с}$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,15 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2 $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – неуспешное.
A13	В точке К1, на расстоянии $b = 0,21 \text{ Л2}$ от шин станции – однофазное к.з. Выключатель линии отключен первой ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; Сработало АПВ: $t_{АПВ} = 0,2 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – неуспешное, после к.з. переросло в двухфазное на землю, работа защит - аналогичная.
A14	В точке К2 – однофазное к.з. Выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен первой ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; выключатель Q2 (со стороны Т2) – второй ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0,05 \text{ с}$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – успешное.
A15	В точке К4 – однофазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен первой ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; выключатель Q1 (со стороны Т1) – второй ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0,05 \text{ с}$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – неуспешное. После АПВ работа защиты – аналогичная.
A16	В точке К3, на расстоянии $a = 0,6 \text{ Л2}$ от шин станции – однофазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0 \text{ с}$, $t_{ов} = 0,15 \text{ с}$. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – успешное.
A17	В точке К1, на расстоянии $b = 0,351 \text{ Л2}$ от шин станции – однофазное к.з. Выключатель линии отключен первой ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; Сработало АПВ: $t_{АПВ} = 0,2 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – неуспешное, после АПВ к.з. переросло в двухфазное на землю, работа защит - аналогичная.
A18	В точке К3, на расстоянии $a = 0,381 \cdot \text{Л2}$ от шин станции – однофазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0 \text{ с}$, $t_{ов} = 0,15 \text{ с}$. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – успешное.
A19	В точке К2 – трехфазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен первой ступенью дистанционной защиты: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; выключатель Q2 (со стороны Т2) – второй ступенью дистанционной защиты: $t_{сз} = 0,05 \text{ с}$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1 \text{ с}$, $t_{вв} = 0,05 \text{ с}$. АПВ – успешное.
A20	В точке К2 – двухфазное к.з. на землю, сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен первой ступенью дистанционной защиты: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1 \text{ с}$; выключатель Q2 (со стороны Т2) – второй ступенью дистанционной защиты:

	t сз= 0,05 с, t ов = 0,1с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, t АПВ = 0,15с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – неуспешное.
A21	В точке К4 – трехфазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен первой ступенью дистанционной защиты: t сз =0 , t ов = 0,1с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – второй ступенью дистанционной защиты: t сз = 0,05 с, t ов = 0,1с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,15с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – успешное.
A22	В точке К4 – однофазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен первой ступенью ТЗНП: t сз =0 , t ов = 0,1с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – второй ступенью ТЗНП: t сз = 0,05 с, t ов = 0,1с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,15с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – неуспешное.
A23	В точке К3, на расстоянии a = 0,55 l Л2 от шин станции – трехфазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: tсз =0 , t ов = 0,1с; выключатель Q2 (со стороны Т2): t сз =0 с, t ов = 0,15 с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2 t АПВ = 0,15с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – успешное.
A24	В точке К1, на расстоянии b =0,25 l Л2 от шин станции – двухфазное к.з. Выключатель линии отключен первой ступенью дистанционной защиты: tсз=0 , t ов = 0,1с; Сработало АПВ: t АПВ = 0,15с, t вв = 0,05с. АПВ – неуспешное, после АПВ к.з. переросло в трехфазное, работа защит - аналогичная. Как изменится развитие переходного процесса, если спустя 0,1с после аварии произойдет отключение части генераторов (25% от активной мощности нагрузки)?
A25	В точке К2 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на дальнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен основной защитой: t сз =0 , t ов = 0,1с; выключатель Q2 (со стороны Т2) – также основной защитой, но только после отключения Q1: t сз =0 с, t ов = 0,1с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – успешное.
A26	В точке К4 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на ближнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен основной защитой: t сз =0 , t ов = 0,1с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – также основной защитой, но только после отключения Q2: t сз =0 с, t ов = 0,1с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – успешное.
A27	В точке К4 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на ближнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен основной защитой: t сз =0 , t ов = 0,1с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – также основной защитой, но только после отключения Q2: tсз=0 с, t ов = 0,1с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – успешное.
A28	В точке К4 – двухфазное к.з., сопровождающееся временным отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – на ближнем конце линии (к.з. - в зоне каскадного действия защиты). В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен основной защитой: t сз =0 , t ов = 0,1с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – также основной защитой, но только после отключения Q2: t сз=0 с, t ов = 0,1с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, t АПВ = 0,1с, t вв = 0,05с. АПВ – неуспешное.

A29	В точке К3, на расстоянии $a = 0,6$ l Л2 от шин станции – двухфазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,15$ с; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0$ с, $t_{ов} = 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – успешное.
A30	В точке К3, на расстоянии $a = 0,4$ l Л2 от шин станции – двухфазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,15$ с; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0$ с, $t_{ов} = 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – неуспешное.
A31	В точке К1, на расстоянии $b = 0,65$ l Л2 от шин станции – однофазное к.з. Выключатель линии отключен второй ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0,05$, $t_{ов} = 0,1$ с; Сработало АПВ: $t_{АПВ} = 0,25$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – неуспешное, после АПВ к.з. переросло в двухфазное на землю, работа защит - аналогичная.
A32	В точке К2 – однофазное к.з. Выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен первой ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1$ с; выключатель Q2 (со стороны Т2) – второй ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0,05$ с, $t_{ов} = 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – успешное.
A33	В точке К4 – однофазное к.з., сопровождающееся отказом основной защиты – поперечной дифференциальной – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q2 (со стороны Т2) отключен первой ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1$ с; выключатель Q1 (со стороны Т1) – второй ступенью ТЗНП: $t_{сз} = 0,05$ с, $t_{ов} = 0,1$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – неуспешное. После АПВ развитие аварии – аналогичное.
A34	В точке К3, на расстоянии $a = 0,45$ l Л2 от шин станции – однофазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1$ с; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0$ с, $t_{ов} = 0,15$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,1$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – успешное.
A35	В точке К1, на расстоянии $b = 0,75$ l Л2 от шин станции – двухфазное к.з. Выключатель линии отключен второй ступенью дистанционной защиты: $t_{сз} = 0,05$, $t_{ов} = 0,1$ с; Сработало АПВ: $t_{АПВ} = 0,25$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – неуспешное, после АПВ к.з. переросло в трехфазное, работа защит - аналогичная.
A36	В точке К3, на расстоянии $a = 0,5$ l Л2 от шин станции – однофазное к.з. Работает основная защита – поперечная дифференциальная – с обеих сторон линии. В результате выключатель Q1 (со стороны Т1) отключен: $t_{сз} = 0$, $t_{ов} = 0,1$ с; выключатель Q2 (со стороны Т2): $t_{сз} = 0$ с, $t_{ов} = 0,15$ с. АПВ с контролем отсутствия напряжения - на Q2 $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ с контролем наличия напряжения - на Q1, $t_{АПВ} = 0,15$ с, $t_{вв} = 0,05$ с. АПВ – неуспешное.

Вопросы для защиты курсовой работы

1. Дать понятие статической устойчивости электрической системы.
2. Какие требования должны быть соблюдены, чтобы генератор, работающий в простейшей системе, отдавал активную мощность в приёмную систему?
3. Каковы особенности явнополюсной синхронной машины при анализе устойчивости?
4. Чем представляется в схеме замещения синхронная машина без АРВ, с АРВ ПД и АРВ СД при упрощенных расчетах устойчивости?
5. Как выражается критерий статической устойчивости?

6. Как следует изменить ток возбуждения генератора при росте и уменьшении угла δ для улучшения устойчивости и затухания колебаний?
7. Дать понятие динамической устойчивости
8. Как записывается критерий динамической устойчивости простейшей системы?
9. Как определяются предельный угол и время отключения к.з?
10. Какой характер имеют изменения угла генератора во времени при сохранении устойчивости и её потере?
11. Какое влияние оказывает постоянная инерции генератора на динамическую устойчивость?
12. Как влияет удаление точки трехфазного К.З. от начала линии на величину максимума активной мощности аварийного режима (одноцепная и двухцепная передачи)?
13. В каких случаях можно получить аналитическое решение уравнения движения ротора синхронного генератора?
14. Как меняется запас статической устойчивости асинхронного двигателя при увеличении мощности питающего его генератора?
15. Как выражаются прямой и вторичной критерии устойчивости узла нагрузки?

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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

Основная литература:

1 Коган Феликс Лазаревич Развитие конструкций, параметры и режимы мощных турбогенераторов : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 325 с. - URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1005637>.

2 Немировский Александр Емельянович Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Вологодский государственный университет. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - URL: <http://znaniium.com/catalog/document?id=361762>.

3 Привалов, Е. Е. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения : учеб. пособие/Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под ред. Е. Е. Привалова ; СтГАУ. - Ставрополь: Параграф, 2018. - 3,44 МБ

4 Хорольский В. Я. Эксплуатация электрооборудования : учебник ; ВО - Бакалавриат/Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н.. - Санкт-Петербург:Лань, 2018. - 268 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106891>. - Издательство Лань.

Дополнительная литература

1. Ефанов, А. В. Расчет и проектирование электрических подстанций : учеб. пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Электрические станции и подстанции"/А. В. Ефанов. - Ставрополь:АГРУС, 2014. - 2,45 МБ

2 Ефанов, А. В. Расчет и проектирование электрических подстанций : учеб. пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Электрические станции и подстанции"/А. В. Ефанов. - Ставрополь:АГРУС, 2014. - 72 с.

3 Коломиец Наталья Васильевна Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. - 72 с. - URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=674038>.

4 Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Электроэнергетики". М.:Логос, 2008. - 254 с. .

5 Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник : учеб. пособие для студентов вузов по специальностям: "Электрические станции", "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение". - М.:ФОРУМ; ИНФРА-М, 2008. - 480 с. .

6 Фролов Ю. М. Основы электроснабжения : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Фролов Ю. М., Шелякин В. П.. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 480 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4545. - Издательство Лань.

7 Шаров, Ю. В. Электроэнергетика : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 140200 "Электроэнергетики"/Ю. В. Шаров, В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. - Ставрополь:АГРУС, 2011. - 456 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» Ястребов С.С. СтГАУ, Ставрополь, 2020, 150 с.

2. Методические указания к самостоятельной работы по дисциплине «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» Ястребов С.С. СтГАУ, Ставрополь, 2020, 25 с.

3. Методические указания по изучению дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» Ястребов С.С. СтГАУ, Ставрополь, 2020, 15 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

<https://nvsu.ru/ru/Intellekt/1135/Ernst%20A.D.%20Elektromehaneskie%20perehodnie%20protse%20v%20elektricheskih%20sistemah%20-%20Uch%20posobie%20-%202013.pdf> Электромеханические переходные процессы в электрических системах. Курс лекций

https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7078.pdf Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах. Методические указания к практическим занятиям

<https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/225/1/2%2009%2011%20Сенько%20ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕ-КИЕ%20ПЕРЕХОДНЫЕ%20ПРОЦЕССЫ%20ДИНАМ%20УЧТОЙЧИВОСТЬ%20УЧ%20ПОС%20с%20обл%20pdf.pdf>

В.В. Сенько. Электромеханические переходные процессы. Динамическая устойчивость

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии.

Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: 1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить. 2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. Особое внимание следует обратить на примеры, факты, которыми Вы будете оперировать при рассмотрении отдельных теоретических положений. 5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в рабочей программе.

При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Лекции, лабораторные занятия и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к зачету, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к зачету первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи.

Подготовка к экзамену осуществляется студентами самостоятельно.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

няемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

Microsoft Windows, Office (Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Технософт», срок действия с 30.11.2018 по 30.11.2020. Лицензия № V5910852.).

Kaspersky Total Security (Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Технософт», срок действия с 19.11.2018 по 17.12.2019, Лицензия №1В081811190812098801663)

КонсультантПлюс-СК сетевая версия (правовая база) Договор № 370/18 от 09.06.2018 ООО «КонсультантПлюс-СК» срок действия с 01.07.2018 по 30.06.2019 Лицензия № 370/18 от 09.06.2018

АСКОН КОМПАС-3D (Лицензионное соглашение № К-08-1880 ЗАО «АСКОН от 22.11.2007 срок действия с 22.11.2007, бессрочно, Лицензия №К-08-1880».

PTC Mathcad 14.0 Лицензионное соглашение № 400625 от 07.12.2007 Service Contract срок действия с 07.12.2007, бессрочно Лицензия #7A1355536 Axoft.

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

ПО "RastrWin» – Студенческая лицензия является бесплатной и позволяет пользоваться всеми функциями программы при расчете электрических сетей объемом до 60 узлов.

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м ²).	Специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (ауд. № 316, площадь – 58.2 м ²).	Оснащение: Специализированная мебель на 24 посадочных места. Рабочее место преподавателя: стол 1 тумбовый, кресло, ноутбук Acer Aspire 7720G, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, доска аудиторная. Комплект типового лабораторного оборудования "Электроэнергетика" (Модель одно-машинной электрической системы с комплексной нагрузкой) ЭЭ2-Н-С-К – 3 шт, в т.ч. 3 персональных компьютера. Комплект учебно-методической документации. Учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты: силовые автоматические выключатели, трансформаторы тока, автоматические выключатели модульные, предохранители ППНИ, дополнительные устройства модульной серии.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов: Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 203, площадь – 57,9 м ²).	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных места. Измерит. Комплект К-505. Коврик диэлектрический. Кресло – 1шт. Огнетушитель оу-2(3). Прибор РНО - 16ш. Стол 1тумбовый. Доска - 1шт. Фазорегулятор - 7шт. Шкаф - сейф 2ШМ. Стенды - 8 шт. Устройство КРЗА-С. Натурные образцы;

		<p>ячейка КРУ типа К59ХЛ1; наглядный стенд «Выключатели и разъединители»: - выключатель нагрузки ВН-16; - выключатель нагрузки ВМП-10; - разъединитель РВЗ-10; - выключатель нагрузки ВМГ-10; - выключатель вакуумный ВК-10; - разрядник трубчатый велитовый РТВ. изолятор опорный ОФ-20-4250; изолятор штыревой ИШД- 35; привод электромагнитный постоянного тока ПЭ-113; изолятор опорный ОФ-10375-ПУЗ; изолятор опорный ОФ-425-ОУЗ; конденсаторная батарея; разрядник вентильный ОВП-10; трансформатор тока ТПОЛ-10; трансформатор тока измерительный И515М/1 ТПОЛ-10; реле тока: - РТ-40; - РТ-80; - РТМ; - РТ-81/2УХЛ4; - РТЗ-50; РТ-85/2. реле напряжения: РН-50. реле мощности: РБМ-17. реле дифференциальное: РНТ-565. реле повторного включения: РПВ-58; АПВ-2. реле промежуточные: РП-25; РП-252; РП-34 РП-321. - реле времени: РВМ-12; ЭВ-243. реле указательное: РУ-21. реле частоты: РЧ-2. Плакаты: 1. Однолинейная схема КТП 10кВ. 2. Конфигурация сети 35кВ. Конфигурация сети 0,38кВ. Диаграмма отклонения напряжения. Карта селективности. Схема замещения сети. Электрическая схема релейной защиты. Комплект учебно-методической документации.</p>
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 316, площадь – 58.2 м ²).	<p>Специализированная мебель на 24 посадочных места. Рабочее место преподавателя: стол 1 тумбовый, кресло, ноутбук, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, доска аудиторная. Комплект типового лабораторного оборудования "Электроэнергетика" (Модель одно-машинной электрической системы с комплексной нагрузкой) ЭЭ2-Н-С-К – 3 шт, в т.ч. 3 персональных компьютера. Комплект учебно-методической документации. Учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты: силовые автоматические выключатели, трансформаторы тока, автоматические выключатели модульные, предохранители ППНИ, дополнительные устройства модульной серии.</p>
6	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (Ауд. № 414, площадь - 58 кв .м.)	<p>Оснащение: Специализированная мебель на 16 посадочных мест. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, Комплект типового лабораторного оборудования "Электрические аппараты" ЭА2-С-Р, Комплект типового лабораторного оборудования "Релейная защита электроэнергетических систем " РЗА2-С-К, Измеритель параметров реле цифровой Ф291 Прибор ВАФ-85 Реле РТ-85 Аппарат испытания диэлектриков АИД-70М Ячейка высоковольтная с принадлежностями. Мегаомметр Е6-24 Доска аудиторная, Стол 1 тумбовый, Огнетушитель ОП-3, Стул РИСС-1, Вешалка.</p>

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоро-

вья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана по профилю «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»

Автор

Доцент кафедры ЭиЭЭО,
кандидат физико-математических
наук, доцент, Ястребов С. С.

Рецензенты

Доцент кафедры ПЭЭСХ
канд. техн. наук, доцент Антонов С.Н.

Доцент кафедры ПЭЭСХ
канд. техн. наук, доцент Коноплев Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» рассмотрена на заседании кафедры Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования, протокол № 10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»

Зав. кафедрой ЭиЭЭО, к.т.н., доцент

Шарипов И.К.

Рабочая программа дисциплины «Режимы работы оборудования систем электроснабжения» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол № 5 от «20» мая 2021 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»

Руководитель ОП

Зав. кафедрой ЭиЭЭО, к.т.н., доцент Шарипов И.К.

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения»
 по подготовке обучающегося по программе бакалавриата/магистратуры/специалитета
 по направлению подготовки

13.03.02	Электроэнергетика и электротехника
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов
	Профиль/магистерская программа/специализация
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ, 144 час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p><u>Очная форма обучения:</u> лекции – 18 ч. в том числе практическая подготовка 18 ч., лабораторные занятия – 36 ч. в том числе практическая подготовка 36 ч., самостоятельная работа – 54 ч., контроль 36 ч.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 4 ч. в том числе практическая подготовка 4 ч., лабораторные занятия – 6 ч. в том числе практическая подготовка 6 ч., самостоятельная работа – 125 ч, контроль – 9 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	является формирование у студентов базовых знаний о физических основах работы электрооборудования систем электроснабжения в различных нормальных и аварийных режимах.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.В.10 «Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Профессиональные компетенции(ПК):</p> <p>ПК-1.1 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний</p> <p>ПК-1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний</p> <p>ПК-1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний</p> <p>ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p> <p>ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства для которого предназначена система электроснабжения электроснабжения</p> <p>ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД</p> <p>ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p>Знания: целей и задач проводимых исследований и разработок</p> <p>Умения: применять нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>Трудовые действия: Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей</p>

	<p>области исследований</p> <p>Знания: Отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>Умения: применять методы проведения экспериментов</p> <p>Трудовые действия: проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>Знания: методов и средств планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p> <p>Умения: оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Трудовые действия: Разработка проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Знания: особенностей переходных процессов при различных схемах систем электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>Умения: Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p> <p>Трудовые действия: Подготовка материалов для отчета по результатам обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p> <p>Знания: методик расчета переходных процессов для целей проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства</p> <p>Умения: выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>Трудовые действия: выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>Знания: правил проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства</p> <p>Умения: проводить технико-экономическое сравнение вариантов реализации систем электроснабжения</p> <p>Навыки: реализации технико-экономического сравнения вариантов реализации систем электроснабжения</p> <p>Знания: Типовые проектные решения системы электроснабжения объекта капитального строительства</p> <p>Умения: составлять и рассчитывать параметры схем замещения</p> <p>Трудовые действия: Разработка пояснительной записки на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>
<p>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</p>	<p>Введение. Режимы работы синхронных машин</p> <p>Режимы работы нагрузки системы электроснабжения</p> <p>Основы статической устойчивости систем электроснабжения</p> <p>Основы динамической устойчивости систем электроснабжения</p> <p>Режимы работы генераторов в системах электроснабжения</p> <p>Режимы работы электродвигателей в системах электроснабжения</p> <p>Повышение режимной надежности работы систем электроснабже-</p>

	ния Методы расчета режимов работы электрооборудования в системах электроснабжения
Форма контроля	<u>Очная форма обучения</u> : семестр 6 – экзамен, курсовая работа <u>Заочная форма обучения</u> : курс 3 – экзамен, курсовая работа,
Автор(ы):	Доцент кафедры ЭиЭЭО, кандидат физико-математических наук, доцент, Ястребов С. С. 