



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ


Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Командная работа по управлению режимами основного электрооборудования

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Интеллектуальные энергетические системы

Квалификация магистр

Форма обучения очная

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал :
доцент, к.т.н.



Кубарев Артём Юрьевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020.

Зам. директора ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Формирование знаний о режимах работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций, процессах протекающих в электрооборудовании в результате воздействия нагрузок, возмущений, которые приводят к изменению параметров режима; исследование причин возникновения аварийных ситуаций на электрических станциях, разработка предложений по ликвидации аварий и их предупреждению; формирование и развитие навыков позволяющих студентам характеризовать режим как качественно, так и количественно по отношению, как к отдельному типу электрооборудования, так и к электрической системе в целом; воспитание научного мировоззрения, формирование инженерного мышления; командная работа по управлению режимами основного электрооборудования.

Задачами освоения дисциплины являются: исследование причин возникновения аварийных ситуаций основного электрооборудования на электрических станциях, разработка предложений по ликвидации аварий и их предупреждению; формирование и развитие навыков определения режимов работы электрооборудовании электрической системы в целом; воспитание научного мировоззрения, формирование инженерного мышления в сочетании с командной работой.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Готов к ведению заданного электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы	ПК-1.5 Демонстрирует понимание принципов командной работы по управлению режимами основного электрооборудования	<i>Знать:</i> Основы командной работы по управлению режимами работы электрооборудования станций и подстанций <i>Уметь:</i> Организовывать командную работу по управлению режимами основного электрооборудования <i>Владеть:</i> Навыками и средствами для организации командной работы по управлению режимами основного электрооборудования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Командная работа по управлению режимами основного электрооборудования относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-2		Инновационные методы контроля высоковольтного оборудования интеллектуальных электроэнергетических систем Информационно-коммуникационные технологии в интеллектуальных электроэнергетических системах
ПК-2	Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем	
ПК-1	Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах Анализ энергетических систем Альтернативная энергетика	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Характерные неисправности и повреждения оборудования и устройств, способы их определения и устранения

Стандарты и положения по ведению документации на рабочих местах оперативного персонала цеха (подразделения) ТЭС

Уметь:

Производить расчеты электрических цепей и выбирать по справочнику параметры электрооборудования

Владеть:

Методами анализа и моделирования электрических цепей и электрических систем

Прикладными программными пакетами моделирования электрических систем с использованием ЭВМ

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего часа, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 8 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2,9 часа.

72

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	8	8
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Режимы работы энергосистем, организация оперативно-диспетчерского управления энергосистеме													

1. Режимы работы энергосистем».														
1.1 Технология выработки электроэнергии на электростанциях.														
1.2 Структура выработки эл. энергии на электростанциях	2	2	4			2				10	ПК-1.5	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8	КНТР	15
1.3 Параллельная работа электростанций в энергосистеме														
1.4 Организация оперативно-диспетчерского управления энергосистеме														

Раздел 2. Режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов

2. Режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов														
2.1 Типы синхронных генераторов и компенсаторов														
2.2 Системы возбуждения синхронных машин	2	2	4			2				10	ПК-1.5	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.10, Л1.2, Л2.11, Л2.7, Л2.9, Л2.12	КНТР	15
2.3 Способы и схемы синхронизации генераторов и сети														
2.4 Нормальные режимы синхронных генераторов														
2.5 Аномальные режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов														

Раздел 3. Режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов

3. Режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов 3.1 Назначение трансформаторов и шунтирующих реакторов в энергосистеме 3.2 Допустимые режимы трансформаторов в зависимости от системы охлаждения 3.3 Комбинированные режимы работы автотрансформаторов 3.4 Условия включения трансформаторов в работу без сушки	2	2	4			2				10	ПК-1.5	Л1.1, Л2.7, Л2.9, Л2.1, Л2.13 , Л2.14 , Л2.15 , Л2.16	КНТР		15
--	---	---	---	--	--	---	--	--	--	----	--------	---	------	--	----

Раздел 4. Режимы работы электродвигателей и механизмов системы собственных нужд электрических станций

4. Режимы работы электродвигателей и механизмов собственных нужд электрических станций 4.1 Классические и современные способы регулирования частоты вращения электрических двигателей 4.2 Схемы и способы пуска электродвигателей 4.3 Динамика электропривода 4.4 Одиночный и групповой «выбег». «Самозапуск»	2	2	4			2				10	ПК-1.5	Л1.1, Л2.17 , Л2.18 , Л2.19 , Л2.20 , Л2.11 , Л2.5, Л2.2, Л2.21	КНТР		15
---	---	---	---	--	--	---	--	--	--	----	--------	---	------	--	----

Раздел 5. КСР, конт

5. КСР, конт, Конс	2						2		1	5	ПК-1.5				
6. Промежуточная аттестация															35
ИТОГО		8	16		2	8	2	35	1						72

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Режимы работы энергосистем. Концепция активно-адаптивной электрической системы	2
2	Режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов	2
3	Режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов	2
4	Режимы работы электродвигателей и механизмов собственных нужд электрических станций	2
	Всего	8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчёт статической устойчивости простейшей электропередачи	4
2	Проверка допустимости не синхронного включения генератора по возникающему току. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА МЕЖДУ НАПРЯЖЕНИЯМИ СЕТИ И ГЕНЕРАТОРА	4
3	Расчёт токораспределения при параллельной работе трёхобмоточных трансформаторов на двух обмотках при функционировании третьей на выделенную нагрузку	4
4	Расчёт пуска и времени перерыва электроснабжения электродвигателей промышленного узла нагрузки	4
	Всего	16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Режимы работы энергосистем 1.1 Технология выработки электроэнергии на электростанциях. 1.2 Структура выработки эл. энергии на электростанциях 1.3 Параллельная работа электростанций в энергосистеме 1.4 Организация оперативно-диспетчерского управления энергосистеме	Подготовка доклада	2
2	Режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов 2.1 Типы синхронных генераторов и компенсаторов 2.2 Системы возбуждения синхронных машин 2.3 Способы и схемы синхронизации генераторов и сети 2.4 Нормальные режимы синхронных генераторов 2.5 Анормальные режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Подготовка доклада	2

3	<p>Режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>3.1 Назначение трансформаторов и шунтирующих реакторов в энергосистеме</p> <p>3.2 Допустимые режимы трансформаторов в зависимости от системы охлаждения</p> <p>3.3 Комбинированные режимы работы автотрансформаторов</p> <p>3.4 Условия включения трансформаторов в работу без сушки</p>	Подготовка доклада	2
4	<p>Режимы работы электродвигателей и механизмов собственных нужд электрических станций</p> <p>4.1 Классические и современные способы регулирования частоты вращения электрических двигателей</p> <p>4.2 Схемы и способы пуска электродвигателей</p> <p>4.3 Динамика электропривода</p> <p>4.4 Одиночный и групповой «выбег». «Самозапуск»</p>		2
Всего			8

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Командная работа по управлению режимами основного электрооборудования" по образовательным программам направления подготовки магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника применяются электронные формы обучения

В процессе обучения используются:

-дистанционные курсы (ДК), размещённые на площадке Ls Moodle <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=696>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика	Компетенция в полной мере не	Сформированность компетенции	Сформированность компетенции в целом	Сформированность компетенции

сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.5	Знать				
		Основы командной работы по управлению режимами работы электрооборудования станций и подстанций				
		Уметь				

		Организовывать командную работу по управлению режимами основного электрооборудования	Демонстрирует умения организации командной работы, допускает ошибок.	Демонстрирует умения организации командной работы, делает несколько ошибок.	Частично демонстрирует умения организации командной работы, допускает множество ошибок.	Не демонстрирует умения организации командной работы.
Владеть						
		Навыками и средствами для организации командной работы по управлению режимами основного электрооборудования	Демонстрирует средства и навыки для организации командной работы по управлению режимами основного электрооборудования, допускает ошибок.	Демонстрирует средства и навыки для организации командной работы по управлению режимами основного электрооборудования, делает несколько ошибок.	Частично демонстрирует средства и навыки для организации командной работы по управлению режимами основного электрооборудования, допускает множество ошибок.	Не демонстрирует средства и навыки для организации командной работы по управлению режимами основного электрооборудования.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Быстрицкий Г.Ф.	Основы энергетики	Учебник	М.: КноРус	2012	URL: https://book.ru/book/908360	
2	Серебряков А. С.	Трансформаторы	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012437.html	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, метод. указания)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотек
1	Абасев Ю. В., Безруков Р. Е.	Режимы работы и эксплуатация ТЭС	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		90
2	Абасев Ю. В.	Режимы работы и эксплуатация	метод. указания по выполнению	Казань: КГЭУ	2011		39

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование	Ссылка
1		

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
3	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
5	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
6	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1			

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа .	ЗАО КАДФЕМ Си-Фй-Эс №2011.24708 от 24.11.2011
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
4	Php	Скриптовый язык программирования	https://www.php.net/downloads
5	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
6	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
-------	--------------------	--	--

1	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная, системный блок, проектор, экран, моноблок

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru).

Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Маргулис С.М.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата