




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

 И.В. Ившин

«28» 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация электроэнергетических систем

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:

 доцент, к.ф.-м.н.
(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

 Мустафин Р.Г.
(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем (РЗА), протокол №8 от 28.10.2020.

Заведующий кафедрой РЗА



(подпись)

Д.Ф. Губаев

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института «Электроэнергетики и электроники» (ИЭЭ), протокол № 3 от 28.10.2020.

Зам. директора ИЭЭ



(подпись)

Р.В. Ахметова

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний основ теории и практики автоматизации электроэнергетических систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов работы устройств автоматизации ЭЭС;
- изучение влияния электромагнитных и электромеханических переходных процессов на работу устройств автоматизации ЭЭС,
- освоение методики чтения и анализирования схем устройств автоматизации ЭЭС.

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-3 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	ПК-3.1 Использует справочную и нормативно-техническую документацию при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	<i>Знать:</i> Параметры качества электроэнергии Методы регулирования напряжения, частоты <i>Уметь:</i> Рассчитывать расстояние до места повреждения по параметрам аварийного режима <i>Владеть:</i> Методами подключения генератора в синхронную работу

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Автоматизация электроэнергетических систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем	
УК-2	Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
УК-3		Производственная практика (проектная)
УК-6	Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
УК-8		Производственная практика (преддипломная)

УК-8	Производственная практика (эксплуатационная) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
ОПК-1	Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем	
ОПК-3	Высшая математика	
ОПК-4	Теоретические основы электротехники Энергетические машины, аппараты и установки Электрические цепи и электротехнические устройства Электроэнергетические системы и сети Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) Электрические машины Противоаварийная и сетевая автоматика	
ОПК-6	Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
ПК-3		Производственная практика (преддипломная) Производственная практика (проектная) Релейная защита объектов электроэнергетических систем
ПК-1	Производственная практика (эксплуатационная)	
ПК-2	Производственная практика (эксплуатационная) Элементы автоматических устройств	
ПК-2		Производственная практика (преддипломная) Релейная защита объектов электроэнергетических систем

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические и практические основы релейной защиты и автоматизации;

Уметь: решать физические задачи теоретических основ электроэнергетики;

Владеть: основными принципами действия элементов автоматических устройств.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 24 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
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):	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС						

Семестр	
Занятия лекционного типа	
Занятия практического / семинарского типа	
Лабораторные работы	
Групповые консультации	
Самостоятельная работа студента, в т.ч.	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	
<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	
Сдача зачета / экзамена	
Итого	
Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	
Литература	
Формы текущего контроля успеваемости	
Формы промежуточной аттестации	
Максимальное количество баллов по балльно -	
<p>Раздел 1. Принципы построения систем автоматического управления и регулирования, качество электроэнергии, плавка гололода</p>	

Устройства автоматического управления. Устройства автоматического регулирования. Характеристики регулирования. Параметры качества электроэнергии. Методические указания по плавке гололеда на линиях электропередачи. Интеллектуальные сети (Smart Grid). Удаленный контроль и управление (Routable-GOOSE, SV). Векторные измерения, (phasor measurement units, PMU).	7	4	6							19	ПК-3.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л2.5, Л2.6, Л2.8, Л2.9, Л2.10, Л2.11	Работа на Практических занятиях	Тестирование	20
Раздел 2. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности															
Назначение регулирования напряжения. Автоматический регулятор напряжения трансформаторов. Автоматическое включение синхронных генераторов. Точная синхронизация. Условия точной синхронизации. Самосинхронизация. Условия точной самосинхронизации. Сравнение способов синхронизации. Устройства для автоматизации процесса синхронизации. Полуавтоматический синхронизатор с постоянным углом опережения. Автоматический синхронизатор с постоянным временем опережения. Полуавтоматический синхронизатор.	7	4	6							19	ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л2.6, Л2.8, Л2.10 Л2.5	Работа на практических занятиях	Тестирование	20
Раздел 3. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности															

Баланс мощности и частота. Частотные характеристики системы. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы. Устройства автоматического регулирования частоты. Система АРЧМ тепловой электростанции.	7	4	6			7				17	ПК-3.1 -32	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.6, Л2.10, Л2.1, Л2.5	Работа на практических занятиях	Тестирование	10
Раздел 4. Автоматическая ликвидация асинхронного режима, методы определения места повреждения															
Признаки асинхронного режима. Принципы выполнения и схемы устройств АЛАР. Устройства АЛАР со счетчиками асинхронного режима. Работа схемы АЛАР со счетчиками асинхронного режима. Использование реле сопротивления в схемах АЛАР. Методы определения места повреждения. Цифровой двойник энергосистемы.	7	4	6			7				17	ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л2.5, Л2.6, Л2.2, Л2.4, Л2.7	Работа на практических занятиях	Тестирование	10
ИТОГО		16	24			28	2	35	1	108					60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Устройства автоматического управления. Устройства автоматического регулирования. Характеристики регулирования. Параметры качество электроэнергии. Методические указания по плавке гололеда на линиях электропередачи. Интеллектуальные сети (Smart Grid). Удаленный контроль и управление (Routable-GOOSE, SV). Векторные измерения, (phasor measurement units, PMU).	4
2	Назначение регулирования напряжения. Автоматический регулятор напряжения трансформаторов. Автоматический регулятор напряжения типа АРТ-1Н. Автоматическое включение синхронных генераторов Точная синхронизация. Условия точной синхронизации. Самосинхронизация. Условия точной самосинхронизации. Сравнение способов	4

	синхронизации. Устройства для автоматизации процесса синхронизации. Полуавтоматический синхронизатор с постоянным углом опережения. Автоматический синхронизатор с постоянным временем опережения. Полуавтоматический синхронизатор.	
3	Баланс мощности и частота. Частотные характеристики системы. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы. Устройства автоматического регулирования частоты. Система АРЧМ тепловой электростанции.	4
4	Признаки асинхронного режима. Принципы выполнения и схемы устройств АЛАР. Устройства АЛАР со счетчиками асинхронного режима. Работа схемы АЛАР со счетчиками асинхронного режима. Использование реле сопротивления в схемах АЛАР. Методы определения места повреждения. Цифровой двойник энергосистемы.	4
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Устройства автоматического управления. Устройства автоматического регулирования.	6
2	Автоматический регулятор напряжения трансформаторов. Автоматическое включение	6
3	Частотные характеристики системы. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы.	6
4	Методы определения места повреждения.	6
Всего		24

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	Индивидуальная работа обучающегося	Параметры качество электроэнергии. Методические указания по плавке гололеда на линиях электропередачи. Интеллектуальные сети (Smart Grid).	7
2	Индивидуальная работа обучающегося	Точная синхронизация. Условия точной синхронизации. Самосинхронизация. Условия точной самосинхронизации. Сравнение способов синхронизации.	7
3	Индивидуальная работа обучающегося	Частотные характеристики системы. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы.	7
4	Индивидуальная работа обучающегося	Методы определения места повреждения. Цифровой двойник энергосистемы.	7
Всего			28

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей. Применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК) размещенные на площадке *LMS Moodle*, URL: [http6//lms.kgeu.ru/](http6/lms.kgeu.ru/).

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 грубые ошибки	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 сформир	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью

ованности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи- ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформиро- ванности 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	удовлет- ворительно	неудовлет- ворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		Параметры качества электроэнергии	Четко, без недочетов описывает параметры качества электроэнергии	Разбирается в параметрах качества электроэнергии	Слабо знает параметры качества электроэнергии	Имеют место грубые ошибки при описании параметров качества электроэнергии

		Методы регулирования напряжения, частоты	Четко, без недочетов описывает методы регулирования напряжения, частоты	Разбирается в методах регулирования напряжения, частоты	Слабо знает методы регулирования напряжения, частоты	Имеют место грубые ошибки при описании методов регулирования напряжения, частоты
Уметь						
		Рассчитывать расстояние до места повреждения по параметрам аварийного режима	Без ошибок проводит расчет расстояния до места повреждения по параметрам аварийного режима	С незначительными ошибками проводит расчет расстояния до места повреждения по параметрам аварийного режима	С ошибками проводит расчет расстояния до места повреждения по параметрам аварийного режима	Не умеет проводить расчет расстояния до места повреждения по параметрам аварийного режима
Владеть						
		Методами подключения генератора в синхронную работу	Без ошибок описывает методы подключения генератора в синхронную работу	С незначительными ошибками описывает методы подключения генератора в синхронную работу	С ошибками описывает методы подключения генератора в синхронную работу	Не владеет методами подключения генератора в синхронную работу

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 пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Алексеев О. П., Козис В. Л., Кривенков В. В.	Автоматизация электроэнергетических систем	учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиздат	1994		64
2	Дроздов А. Д., Засыпкин А. С., Аллилуев А. А.	Автоматизация энергетических систем	учебное пособие для вузов	М.: Энергия	1977		75

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1		Электроснабжение и автоматизация промышленных предприятий	сборник статей	Чебоксары: ЧГУ	1973		5
2	Чернин А. Б., Лосев С. Б.	Основы вычислений электрических величин для релейной защиты при сложных повреждениях в электрических системах	производственно-практическое издание	М.: Энергия	1971		6
3	Герасимович Л. С., Калинин Л. А., Корсаков А. В.	Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок	учебное пособие для вузов	М.: Колос	1980		31

4	Кубарев Ю. Г., Игошин В. А.	Автоматизация энергетических систем в агропромышленном комплексе	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		15
5	Бородин И. Ф., Судник Ю. А.	Автоматизация технологических процессов	учебник для вузов	М.: КолосС	2005		30
6	Федоров А. А., Сербиновский Г. В.	Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Электрооборудование и автоматизация	справочное издание	М.: Энергоиздат	1981		11
7	Борухман В. А., Кудрявцев А. А., Кузнецов А. П.	Устройства для определения мест повреждения на воздушных линиях электропередачи	производственно-практическое издание	М.: Энергия	1973		6
8	Гончуков В. В., Горнштейн В. М., Крумм Л. А.	Автоматизация управления энергообъединениями	научное издание	М.: Энергия	1979		9
9	Бушуев С. Д., Михайлов В. С.	Автоматика и автоматизация производственных процессов	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1990		5

10	Дорогунцев В. Г.	Релейная защита и автоматизация энергосистем	сборник научных трудов МЭИ	М.: МЭИ	1972	10
11	Кузнецов А. П.	Определение мест повреждения на воздушных линиях электропередачи		М.: Энергоатомиздат	1989	10

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1851
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
3	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
2	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
5	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
6	Russian Science Citation Index (RSCI)	clarivate.ru	clarivate.ru
7	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
8	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com

9	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov
---	----------------------	-----------------	-----------------

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусное программное обеспечение	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019
6	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
7	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

9	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	Energy CS V.3 (эквивалент)	ПО для автоматизированного проектирования и анализа сетей систем электроснабжения.	ЗАО "СиСофт Казань" №85/2008 от 20.08.2008 Неискл. право. Бессрочно "
11	""Журнал: ""Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019

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	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения интерактивных практических и лекционных	доска аудиторная, компьютер в составе с монитором, проектор
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения интерактивных практических и лекционных занятий	компьютер в комплекте с монитором (9 шт.), моноблок, шкафы серверные с терминалами Сепам фирмы Шнейдер-Электрик (8 шт.), демо-кейс Сепам40, демо- кейс Сепам80, проверочное устройство Ретом 51
3	Самостоятельная работа обучающегося	Учебная аудитория, компьютерный класс	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (6 шт.), моноблок (7 шт.)
4	Экзамен	Учебная аудитория 214/5	компьютер в комплекте с монитором (9 шт.), моноблок, шкафы серверные с терминалами Сепам фирмы Шнейдер-Электрик (8 шт.), демо-кейс Сепам40
5	СРС	Кабинет СРС В600а	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
6	СРС	Кабинет СРС В600б	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска магнитно-маркерная

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.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.).

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических

барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

10. Структура дисциплины «Автоматизация электроэнергетических систем» для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 13 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 4 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 87 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	13	13
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	87	87
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Изменен Раздел 3.2 (стр.7, 8): Интеллектуальные сети (Samrt Grid). Удаленный контроль и управление (Routable-GOOSE, SV). Векторные измерения, (phasor measurement units, PMU).
2. Изменен Раздел 3.3 (стр.8, 9): Цифровой двойник энергосистемы.
3. Изменен Раздел 3.6 (стр. 10): Интеллектуальные сети (Samrt Grid). Цифровой двойник энергосистемы.

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

18 «июня» 2021г., протокол № 30

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ

«22»июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Автоматизация электроэнергетических систем

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автоматизация электроэнергетических систем»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета

«28» 10 2020 г., протокол № 3

Председатель УМС  И.В. Ившин

Рецензент

Зам. главного инженера

ООО ИЦ «ЭнергоРазвитие» 

(личная подпись)



А.С. Вакатов

Дата

Оценочные материалы по дисциплине «Автоматизация электроэнергетических систем» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тестирование.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Параметры качество электроэнергии. Методические указания по плавке гололеда на линиях электропередачи	Тест, Работа на практических занятиях	ПК-3.1	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20	
2	Точная синхронизация. Условия точной синхронизации. Самосинхронизация. Условия точной самосинхронизации. Сравнение способов синхронизации.	Тест, Работа на практических занятиях	ПК-3.1	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20	

3	Частотные характеристики системы. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы.	Тест, Работа на практических занятиях	ПК-3.1	менее 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10
4	Методы определения места повреждения.	Тест, Работа на практических занятиях	ПК-3.1	менее 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10
Итого за текущий контроль успеваемости			менее 30		30-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
Подготовка к экзамену		Тест, экзаменационные билеты	ПК-3.1	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося (Тест из 100 теоретических и практических заданий различного уровня сложности)	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Работа на практических занятиях
Представление и содержание оценочных материалов	На практических занятиях студенты проводят у доски, на компьютере проектора в аудитории (при удаленной «онлайн» работе – демонстрация экрана своего компьютера в программе Zoom) разбор практических заданий

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Каждый выход к доске оценивается баллами, от 5 до 10 баллов по текущей теме практического занятия
---	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен в виде теста
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, представлены в форме теста. Экзаменационный тест в целом содержит более 80 вопросов, в том числе – теоретические, направленные на демонстрацию полученных знаний, умений. Задача студента – выбрать правильный ответ из ряда предложенных а также практические задания, направленные на демонстрацию полученных навыков. Решение задачи предполагает получение цифрового ответа.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>Задание № 1 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)</p> <p>Под автоматизацией энергосистем понимается:</p> <p>Варианты ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ оснащение энергосистем автоматическими устройствами ✓ управление технологическим процессом производства, передачи и распределения электрической энергии ✓ управление технологическим процессом производства, передачи и распределения электрической энергии в нормальных и аварийных условиях без участия человека ✓ управление технологическим процессом производства, передачи и распределения электрической энергии в соответствии с программой, заложенной в эти устройства, и их настройкой ✗ Отключение поврежденного участка электрической сети при коротких замыканиях ✗ Поиск места повреждения, короткого замыкания ✗ Плавка гололеда на воздушной ЛЭП <p>Тема «устройства технологической и системной автоматики»</p> <p>Задание № 1 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)</p> <p>Технологическая автоматика :</p> <p>Варианты ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ является местной автоматикой, выполняющей функции управления локальными процессами на энергообъекте и поддержания на заданном уровне или регулирования по определенному закону местных параметров

	<p>✓ не оказывает существенного влияния на режим энергосистемы в целом</p> <p>✗ Автоматическое повторное включение</p> <p>✗ Автоматическое включение резервного питания</p> <p>Тема «устройства технологической и системной автоматики»</p> <p>Задание № 1 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)</p> <p>Системная автоматика</p> <p>Варианты ответов:</p> <p>✓ Системная автоматика осуществляет функции управления, оказывающие существенное влияние на режим работы всей энергосистемы или ее значительной части.</p> <p>✓ По функциональному назначению системная автоматика разделяется на автоматику управления в нормальных режимах и автоматику управления в аварийных режимах</p> <p>✗ Автоматическое регулирование напряжения</p> <p>✗ Автоматическая синхронизация и включение генераторов</p> <p>Тема «устройства технологической и системной автоматики»</p> <p>Задание № 1 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)</p> <p>Системная автоматика в нормальных режимах</p> <p>Варианты ответов:</p> <p>✓ устройства автоматического регулирования частоты и активной мощности (АРЧМ)</p> <p>✓ регулировка перетоков активной мощности (РПАМ)</p> <p>✗ Автоматическое включение резервного питания</p> <p>✗ Автоматическое повторное включение</p> <p>✗ Автоматическая частотная разгрузка</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Максимальное количество баллов за экзаменационный тест – 40</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность ответов на теоретические задания.</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины.</i> 3. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 4. <i>Логичность и последовательность ответа в решаемом кейсе.</i> 5. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения,</i></p>

давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 25 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за экзамен - 40