



КГЭУ

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

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Института электроэнергетики и  
электроники

И.В. Ившин

28 октября 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Автоматика электроэнергетических систем. Нормативная документация

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Автоматика энергосистем

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

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

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Гавриленко А.Н

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, протокол № 8 от 28.10.2020 г.

Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Ф. Губаев

Программа рассмотрена и одобрена на выпускающей заседании кафедры Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, протокол № 8 от 28.10.2020

Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Ф. Губаев

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

Зам. Директора института

Электроэнергетики и электроники \_\_\_\_\_ Р.В. Ахметова

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

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является: изучить структуры, принципы выполнения устройств автоматического управления и регулирования в энергосистемах.

Задачами освоения дисциплины являются:

изучить:

основы автоматики электроэнергетических систем для обеспечения нормальных режимов;

принципы действия автоматики нормальных режимов электроэнергетических систем и нормативную документацию, определяющую применение этой автоматики;

оборудование, реализующее функции автоматики электроэнергетических систем.

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 Способен организовывать и выполнять работы по техническому обслуживанию и эксплуатации цифровых и других типов устройств релейной защиты и автоматики	ПК-1.1 Применяет нормативные документы и инструкции по техническому обслуживанию и эксплуатации цифровых и других типов устройств релейной защиты и автоматики	<i>Знать:</i> принципы регулирования частоты и активной мощности в нормальных режимах работы электроэнергетических систем; средства управления напряжением и реактивной мощностью в электрических сетях; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых цифровых и других типов систем автоматического управления синхронными генераторами, компенсаторами, трансформаторами и другими электроустановками. <i>Уметь:</i> собирать информацию о работе цифровых и других типов оборудования при нарушениях и отклонениях от нормального режима работы. <i>Владеть:</i> навыками применения в работе требований нормативной документации по обслуживанию и эксплуатации цифровых и других типов оборудования.

<p>ПК-1 Способен организовывать и выполнять работы по техническому обслуживанию и эксплуатации цифровых и других типов устройств релейной защиты и автоматики</p>	<p>ПК-1.2 Формулирует задания по техническому обслуживанию и эксплуатации цифровых и других типов устройств релейной защиты и автоматики</p>	<p><i>Знать:</i> принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых цифровых и других типов систем автоматического управления синхронными генераторами, компенсаторами, трансформаторами и другими электроустановками.</p> <p><i>Уметь:</i> уметь анализировать работу цифровых и других типов систем автоматического управления электроустановками, делать выводы о состоянии оборудования и настраивать его на правильную работу в соответствии с заданными режимами работы сети (или электроустановки).</p> <p><i>Владеть:</i> навыком формулировать задания по техническому обслуживанию и эксплуатации цифровых и других типов устройств релейной защиты и автоматики.</p>
<p>ПК-2 Способен проектировать релейную защиту и автоматику электроэнергетических систем</p>	<p>ПК-2.1 Применяет правила устройства электроустановок, правила технической эксплуатации, стандарты организации при проектировании релейной защиты и автоматики</p>	<p><i>Знать:</i> правила устройства электроустановок применительно к автоматике нормальных режимов, правила технической эксплуатации, стандарты организации, необходимые при проектировании релейной защиты и автоматики;</p> <p><i>Уметь:</i> применять правила устройства электроустановок, правила технической эксплуатации, стандарты организации при проектировании релейной защиты и автоматики нормальных режимов;</p> <p><i>Владеть:</i> правилами устройства электроустановок, правилами технической эксплуатации и стандартами организации при проектировании автоматики нормальных режимов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Автоматика электроэнергетических систем. Нормативная документация относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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.
УК-1	нет	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2	нет	Производственная практика (проектная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3	нет	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-4	нет	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5	нет	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6	нет	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	нет	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	нет	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	нет	Производственная практика (эксплуатационная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	нет	Режимы работы электроэнергетических систем Проектирование релейной защиты и автоматики Производственная практика (проектная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

элементы устройств автоматики, измерительные органы устройств автоматики, виды повреждений и ненормальных режимов работы электроэнергетической системы, принципы работ и назначение устройств противоаварийной автоматики;

уметь:

осуществлять поиск информации, читать схемы электрических сетей;

владеть:

информационно-коммуникационными технологиями и программными продуктами для поиска и обработки текстовой и графической информации.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Элементы автоматических устройств» или «Элементы систем автоматики», «Информационно- измерительная техника и электроника» или «Электроника и микропроцессорная техника», «Переходные электромагнитные процессы в электроэнергетических системах», «Автоматика энергосистем».

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 26 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., самостоятельная работа обучающегося 82 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет:  
**3 часа.**

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		26	26
Лекционные занятия (Лек)		8	8
Практические занятия (Пр)		16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		82	82
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	Сдача зачета / экзамена					

<p>Раздел1 1.Общие принципы построения цифровых автоматизированных систем управления в энергетических системах.</p>	1	2			4				6	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-2.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.1 -32	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7	УО, Отч		5
<p>Раздел2 2.Назначение и особенности автоматического управления генераторами</p>	1	2	4		16				22	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-2.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.1 -32	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7	УО, Отч		20



<p>Раздел3 3.Автоматическое регулирование частоты и активной мощности. Автоматические устройства группового управления.</p>	1	2	4			20				26	<p>ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.1 -В1</p>	<p>Л1.1, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.7, Л2.1, Л2.2, Л2.5</p>	<p>УО, Отч.</p>		25
<p>Раздел 4.Автоматическое регулирование напряжения реактивной мощности</p>	4 и 1		4			14				18	<p>ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.1 -В1</p>	<p>Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7</p>	<p>УО, Отч.</p>		22

<p>Раздел 5 5.Микропроцессорные комплексы автоматических устройств</p>	1	2	4			28			34	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л2.3, Л2.4, Л2.7, Л2.1, Л2.2, Л2.5, Л2.6	УО, Отч.		28
<p>Раздел 6 6.Контроль самостоятельной работы</p>	1					2			2	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1	УО, Отч.			
<b>ИТОГО</b>		8	16			82	2		108			УО	3а	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Задачи и особенности автоматического регулирования частоты и активной мощности в электроэнергетических системах. Цифровые автоматизированные системы управления в энергетических	2
2	Назначение и особенности автоматического управления генераторов.	2
3	Автоматическое регулирование частоты и мощности в электрической системе	2
4	Микропроцессорные автоматические системы управления статических компенсаторов реактивной мощности, управления мощностью турбогенераторов, управления коэффициентом трансформации.	2
Всего		8

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу самосинхронизации. Нормативная документация.	2
2	Автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу точной синхронизации. Нормативная документация.	2
3	Автоматическое регулирование частоты автономной электрической системы. Нормативная документация.	2
4	Автоматическое регулирование активной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности. Нормативная документация.	2
5	Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора. Нормативная документация.	2
6	Автоматическое регулирование напряжения изменением реактивной мощности статического тиристорного компенсатора. Нормативная документация.	2
7	Автоматическое управление режимом одномашинной автономной электрической системы. Нормативная документация.	2
8	Автоматическое управление режимом одномашинной электрической системы, работающей параллельно с электрической системой бесконечной мощности	2
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	Подготовка к практическому занятию.	Задачи и особенности автоматического регулирования частоты и активной мощности в электроэнергетических системах.	4
1	Подготовка к практическому занятию.	Назначение и особенности автоматического управления генераторов.	4
1	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	ПИД-регуляторы. Принцип действия, настройка, применение.	4
1	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу самосинхронизации Автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу точной синхронизации	8
2	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое регулирование частоты и мощности в электрической системе	4
2	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Автоматическое управление частотой и потоками активной мощности в электроэнергетических системах. Общие сведения. Статическая частотная характеристика электроэнергетической системы.	4
2	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое регулирование частоты автономной электрической системы	4

2	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Динамическая частотная характеристика электроэнергетической системы. Управляемость энергоблоков электрических станций при отклонениях частоты в нормальных режимах.	4
2	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое регулирование активной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности. Формулирование задания по техническому обслуживанию и эксплуатации устройств автоматики регулирования активной мощности синхронного генератора.	4
3	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Возбудители синхронных генераторов и их характеристики.	2
3	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Автоматические регуляторы возбуждения синхронных генераторов. Электромеханические АРВ. Электрические АРВ. АРВ с выпрямительными системами возбуждения: высокочастотная, тиристорная, бесщеточная.	4
3	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора	4
3	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое регулирование напряжения изменением реактивной мощности статического тиристорного компенсатора	4
4	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам	Микропроцессорные автоматические системы управления статических компенсаторов реактивной мощности.	4

4	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Микропроцессорные автоматические системы управления коэффициентом трансформации.	4
4	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Автоматическое управление напряжением трансформаторов с устройством регулирования напряжения под нагрузкой.	4
4	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Микропроцессорные автоматические системы управления мощностью турбогенераторов.	4
4	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое управление режимом одномашиной автономной электрической системы	4
4	Подготовка к практическому занятию.	Автоматическое управление режимом одномашиной электрической системы, работающей параллельно с электрической системой бесконечной мощности	4
4	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации. Составление конспекта и презентации.	Устройства для автоматизации процесса подключения на синхронную работу.	4
Всего			82

#### 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:

преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

групповые дискуссии,  
междисциплинарное обучение,  
работа в команде,  
проблемное обучение.

При реализации дисциплины "Автоматика электроэнергетических систем. Нормативная документация" по образовательной программе направления подготовки магистров 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК) размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>;

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

Тесты по курсу "Автоматика электроэнергетических систем. Нормативная документация: <https://lms.kgeu.ru/user/index.php?id=3342>

#### 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 незначительными 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 сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции 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-1.1	Знать				
		принципы регулирования частоты и активной мощности в нормальных режимах работы электроэнергетических систем	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
ПК-1	ПК -1.1	средства управления напряжением и реактивной мощностью в электрических сетях;	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых систем автоматического управления синхронными генераторами, компенсаторами, трансформаторами и другими электроустановками.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		Уметь				

		собрать информацию о работе оборудования участка при нарушениях и отклонениях от нормального режима работы;	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеть					
		навыками применения в работе требований нормативной документации.	Свободно владеет навыками применения в работе требований нормативной документации	Достаточно хорошо владеет навыками применения в работе требований нормативной документации	Плохо владеет навыками применения в работе требований нормативной документации	Не владеет навыками применения в работе требований нормативной документации
	Знать					

	ПК-1.2	принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых систем автоматического управления синхронными генераторами, компенсаторами, трансформаторами и другими электроустановками	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
	Уметь					

		<p>уметь анализировать работу систем автоматического управления электроустановками, делать выводы о состоянии оборудования и настраивать его на правильную работу в соответствии с заданными режимами работы сети (или электроустановки).</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
		Владеть				
		<p>навыком формулировать задания по техническому обслуживанию и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики;</p>	<p>Свободно владеет навыком формулировать задания по ТО и эксплуатации устройств РЗА</p>	<p>Достаточно хорошо владеет навыком формулировать задания по ТО и эксплуатации устройств РЗА</p>	<p>Плохо владеет навыком формулировать задания по ТО и эксплуатации устройств РЗА</p>	<p>Не владеет навыком формулировать задания по ТО и эксплуатации устройств РЗА</p>
ПК-2		Знать				

		<p>правила устройства электроустановок применительно к автоматике нормальных режимов, правила технической эксплуатации, стандарты организации, необходимые при проектировании релейной защиты и автоматики;</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место</p>
		Уметь				
ПК-2.1		<p>применять правила устройства электроустановок, правила технической эксплуатации, стандарты организации при проектировании релейной защиты и автоматики нормальных режимов;</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
		Владеть				
		<p>правилами устройства электроустановок, правилами технической эксплуатации и стандартами организации при проектировании автоматики нормальных режимов.</p>	<p>Свободно владеет указанными документами и применяет их в указанных целях.</p>	<p>Достаточно хорошо владеет указанными документами и применяет их в указанных целях.</p>	<p>Плохо владеет указанными документами и плохо применяет их в указанных целях.</p>	<p>Не владеет указанными документами и не может их применять в указанных целях.</p>

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	Коротков В. Ф.	Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html</a>	1

#### 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 КГЭУ
1	Плетнев Г. П.	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/72191">https://e.lanbook.com/book/72191</a>	1
2	Булкин А.Е.	Автоматическое регулирование энергоустановок	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/72194">https://e.lanbook.com/book/72194</a>	1
3	Булкин А.Е.	Автоматическое регулирование энергоустановок	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html</a>	1
4	Овчаренко Н. И., Дьяков А. Ф.	Автоматика энергосистем	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html</a>	1

5	Плетнев Г. П.	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2007		150
6	Идельчик В. И.	Электрические системы и сети	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1989		54
7	Овчаренко Н. И., Дьяков А. Ф.	Автоматика энергосистем	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2007		170

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	ЭБС "Лань"	e.lanbook.com
2	Сайт производителя и разработчика цифрового вторичного оборудования для энергетики и промышленности ООО НПП «ЭКРА»	www.ekra.ru
3	Сайт производителя и разработчика микропроцессорных устройств РЗА НПП Бреслер	www.bresler.ru
4	Сайт разработчика цифровых решений для энергетики и промышленности.	www.prosoftsystems.ru
5	Сайт производителя оборудования для энергетики.	www.schneider-electric.com
6	Нормативно-правовая база акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»)	https://www.so-ups.ru/index.php?id=laws
7	Сириченко, А. В. Интеллектуальные системы контроля и управления. Практикум : учебное пособие / А. В. Сириченко. — Москва : МИСИС, 2020. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156014 (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102654 (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/102654

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Book On Lime	bookonlime.ru	bookonlime.ru
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
-------	--	-------	---------------



1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
---	-----------------------------	---	---

#### 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	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
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	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05.2012 Неискл. право. Бессрочно
5	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

## 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 аудиторных занятий	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором, проектор, стенд лабораторный «Характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000
2	Практические занятия	Учебная аудитория, для практических и лабораторных занятий	доска аудиторная, комплект типовой ЭЭ1 -НЗ-С-К (моделирование релейной защиты и автоматики), стенд лабораторный «цепи трехфазного тока», компьютер
3	Самостоятельная работа обучающегося	Кабинет СРС, для самостоятельной работы	<p>моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран.</p> <p>ПО: 1. Windows 10: договор № Тг096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
4		Кабинет СРС, для самостоятельной работы	<p>моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска магнитно-маркерная</p> <p>ПО: 1. Windows 10: договор № Тг096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>

5	Самостоятельная работа обучающегося	Учебная аудитория, для аудиторных занятий и СРС	<p>доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (6 шт.), моноблок (7 шт.). ПО:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>4. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>5. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №22013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>6. Simulmk Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №22013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> <li>7. Lab VIEW Professional Development System for Windows: договор №22013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</li> </ol>
---	-------------------------------------	---	---

## **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. Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс
			1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)		4	4
Практические занятия (Пр)		6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		89,5	89,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>		За	За

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

- 1.Изменены компетенции и индикаторы: ПК-1/ПК-1.1; ПК1.2 (стр.3;4).
- 2.РПД дополнена разделом 1 «Общие принципы построения цифровых автоматизированных систем управления в энергетических системах» (стр.8).
- 3.Тематический план лекционных занятий дополнен темой: Цифровые автоматизированные системы управления в энергетических системах (стр.11).
- 4.Дополнен раздел 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы (стр.24):

5	Сириченко, А. В. Интеллектуальные системы контроля и управления. Практикум : учебное пособие / А. В. Сириченко. — Москва : МИСИС, 2020. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156014">https://e.lanbook.com/book/156014</a> (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102654">https://e.lanbook.com/book/102654</a> (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/102654">https://e.lanbook.com/book/102654</a>
---	--	---

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



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

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Автоматика электроэнергетических систем. Нормативная документация

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность (профиль)

Автоматика энергосистем  
*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Магистр  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020



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

ПК-1 Способен организовывать и выполнять работы по техническому обслуживанию и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики

ПК-2 Способен проектировать релейную защиту и автоматику 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: отчет по работе (Отчет), устный опрос (УО).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

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

## 1.Технологическая карта

### Семестр 1

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	Подготовка к практическому занятию.	Собеседование (Сбс)	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
1	Подготовка к практическому занятию.	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3

1	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	по и и	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
1	Подготовка практическому занятию.	к	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
2	Подготовка практическому занятию.	к	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-2.1 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -У2, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
2	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	по и и	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-2.1 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -У2, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
2	Подготовка практическому занятию.	к	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-2.1 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -У2, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
2	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам	по и	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-2.1 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -У2, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3

2	Подготовка к практическому занятию.	К	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -33, ПК-2.1 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -У2, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
3	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	ПО И	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
3	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	ПО И	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
3	Подготовка к практическому занятию.	К	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
3	Подготовка к практическому занятию.	К	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
4	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	ПО И	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	1 - 2	3 - 3

4	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	по и и	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
4	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	по и и	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
4	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации.	по и и	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
4	Подготовка практическому занятию.	к	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
4	Подготовка практическому занятию.	к	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3

4	Проработка материала учебникам, учебным пособиям другим источникам информации. Составление конспекта презентации	по и и	Сбс	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-2.1 -У1	0	1 - 1	2 - 2	3 - 3
Всего баллов				0	0-34	35-54	55-60	
<b>Промежуточный контроль успеваемости</b>								
	<b>Подготовка к зачету с оценкой</b>	<b>Вопросы к зачету</b>		ПК-2.1 -У1, ПК-1.2 -У2, ПК-1.2 -У1, ПК-1.1 -У2, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -33, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -31	0-19			20-40
Итого баллов					0 - 54			55-100

## 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
Отчет по работе (Отчет)	Оценивается знания материала курса. умение анализировать информацию по заданной теме, делать выводы.	База вопросов по курсу.
Собеседование (Сбс)	Собеседование по темам практик и итоговым результатам.	База вопросов по курсу.

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<b>Наименование оценочного средства</b>	Собеседование по практической и самостоятельной работе в текущий период, отраженной в отчете
Представление и содержание оценочных материалов	Задания представлены в методических указаниях. Пример структуры на практическую работу. 1. Изучить задание. 2. Составить краткий конспект по практической работе (по темам). 3. Выполнить задание. 4. Проанализировать результаты выполнения и сделать выводы.

	<p>5. Ответить на вопросы, представленные в задании.  6. Составить отчет. Отчет должен содержать:  титульный лист,  оглавление,  краткий конспект по теме занятия,  задание по теме занятия,  перечень оборудования, схемы (электрических цепей),  результаты выполнения задания,  анализ результатов,  вопросы с ответами на них,  выводы,  список использованной литературы.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:  По первой части работы (п.1,2,5).</i></p> <p><i>1. Знание материала</i>  <i>Подобранный материал соответствует заданию, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4/8 балла на 1 работу;</i>  <i>содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3/8 балла на 1 работу;</i>  <i>не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>2. Последовательность изложения</i>  <i>содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 5/8 баллов на 1 работу;</i>  <i>последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3/8 балла на 1 работу;</i>  <i>путаница в изложении материала – 0 баллов;</i></p> <p><i>3. Владение речью и терминологией</i>  <i>материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 4/8 балла на 1 работу,</i>  <i>в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 3/8 балла на 1 работу;</i>  <i>допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</i></p> <p><i>4. Применение конкретных примеров</i>  <i>показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами, примеры подобраны адекватно – 7/8 балла на 1 работу;</i>  <i>приведение примеров вызывает затруднение, не очень удачны примеры – 3/8 балла на 1 работу;</i>  <i>неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов.</i></p> <p><i>По второй части работы (практическое выполнение, анализ результатов и вывод. п.3,4).</i></p> <p><i>1. Правильность выполнения, уровень теоретического анализа и глубина понимания изученных вопросов</i>  <i>получены правильные результаты и показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 30/8 балла на 1 работу;</i>  <i>Результаты имеют незначительные погрешности, обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 10/8 балла на 1 работу;</i>  <i>результат не достигнут, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов.</i></p>

	<p><i>По форме отчета работы.</i>  <i>Оформление отчета выполнено в соответствии со всеми требованиями и четким соблюдением структуры – 10/8 балла на 1 работу.</i>  <i>В оформлении есть незначительные отклонения от требований – 3/6 балла на 1 работу.</i>  <i>Работа содержит много незначительных ошибок в оформлении или не соблюдается более тех требований (структура работы, форма титульного листа, текстовое оформление не соответствует ГОСТ, правила оформления списка литературы) – 0 баллов.</i></p> <p><b>Проходной порог к ПА – 35 баллов.</b>  <b>Количество баллов: максимум – 60.</b></p>
--	--

### Собеседование по итогам освоения дисциплины

<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p>Собеседование по итогам освоения дисциплины</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Зачет проводится в форме собеседования (Сбс).</p> <p><i>Обучающемуся предлагается раскрыть две темы.</i></p> <p><i>Вопросы к зачету (примеры).</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольные вопросы для подготовки к зачету:</b></p> <p><b>Базовый уровень:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Режимы ЭЭС. Устойчивость режима ЭЭС.</li> <li>2. Кратковременная и длительная разгрузка турбин энергоблоков ТЭС.</li> <li>3. Отключение генераторов.</li> <li>4. Отключение нагрузки потребителей электрической энергии.</li> <li>5. Форсировка возбуждения генераторов.</li> <li>6. Деление энергосистемы на несинхронно работающие части.</li> <li>7. Автоматическая загрузка генераторов.</li> <li>8. Электрическое торможение генераторов.</li> <li>9. Изменение топологии электрической сети.</li> <li>10. Изменение режимов работы и эксплуатационного состояния управляемых элементов электрической сети.</li> </ol> <p><b>Продвинутый уровень:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматика ограничения снижения частоты.</li> <li>2. Автоматический частотный ввод резерва.</li> <li>3. Автоматическая частотная разгрузка.</li> <li>4. Дополнительная автоматическая разгрузка.</li> <li>5. Частотная делительная автоматика.</li> <li>6. Частотное автоматическое повторное включение.</li> <li>7. Автоматика ограничения повышения частоты.</li> <li>8. Автоматика ограничения снижения напряжения.</li> </ol>

9. Автоматика ограничения повышения напряжения.
10. Автоматика ограничения перегрузки оборудования.
11. Функция АЧР на базе БЭ2502А11ХХ.

**Высокий уровень:**

1. Функция ДАР на базе БЭ2502А11ХХ.
2. Первичное регулирование частоты.
3. Общее первичное регулирование частоты (ОПРЧ).
4. Нормированное первичное регулирование частоты (НПРЧ).
5. Вторичное регулирование частоты.
6. Третичное регулирование частоты.
7. Автоматическое вторичное регулирование частоты и мощности.
8. Основные различия НПРЧ и ОПРЧ.
9. Понятие «Регулирование частоты в энергосистеме».
10. Требования к нормированному первичному регулированию частоты.
11. Принципиальная схема регулирования отклонения частоты и заданию вторичной мощности в САУМ энергоблока.
12. Способы регулирования напряжения.
13. Устройства автоматического управления.
14. Устройства автоматического регулирования.
15. Характеристики регулирования.
16. Назначение регулирования напряжения.
17. Автоматический регулятор напряжения трансформаторов.
18. Автоматический регулятор напряжения типа АРТ-1Н.
19. Точная синхронизация.
20. Условия точной синхронизации.
21. Самосинхронизация.
22. Условия точной самосинхронизации.
23. Сравнение способов синхронизации.
24. Устройства для автоматизации процесса синхронизации.
25. Полуавтоматический синхронизатор с постоянным углом опережения.
26. Автоматический синхронизатор с постоянным временем опережения.
27. Полуавтоматический синхронизатор.
28. Баланс мощности и частота.
29. Частотные характеристики системы.
30. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы.
31. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы.
32. Устройства автоматического регулирования частоты.
33. Система АРЧМ тепловой электростанции.
34. Признаки асинхронного режима.

**Темы к зачету:**

Автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу самосинхронизации.

Автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу точной синхронизации.

Влияние параметров системы автоматического регулирования на качество процесса регулирования напряжения.

Автоматическое регулирование частоты автономной электрической системы.

Автоматическое регулирование мощности электроэнергетической системы посредством регулирования мощности



	<p>управляемых статических источников реактивной мощности.</p> <p>Автоматическое регулирование активной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности.</p> <p>Автоматическое ограничение повышения напряжения включением шунтирующего реактора на конце линии электропередачи.</p> <p>Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости быстродействующим кратковременным снижением мощности синхронного генератора.</p> <p>Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора.</p> <p>Автоматическое регулирование напряжения изменением реактивной мощности статического тиристорного компенсатора.</p> <p>Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости быстродействующим отключением короткого замыкания.</p> <p>Автоматическое управление режимом одномашинной автономной электрической системы.</p> <p>Автоматическое регулирование частоты вращения синхронного генератора и поддержание напряжения на его шинах.</p> <p>Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности.</p> <p>Автоматическое управление режимом одномашинной электрической системы, работающей параллельно с электрической системой бесконечной мощности.</p> <p>Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.</p> <p>Принцип улавливания момента синхронизма.</p> <p>Сущность методов точной синхронизации и самосинхронизации. Их преимущества и недостатки.</p> <p>Условия точной синхронизации. Допустимая частота скольжения, разность напряжений синхронизируемого генератора и сети.</p> <p>Автоматическое управление мощностью гидро- и турбоагрегатов.</p> <p>Автоматическое регулирование частоты вращения гидро- и турбоагрегатов.</p> <p>Основные типы устройств для автоматизации процесса синхронизации. Их преимущества и недостатки.</p> <p>Принципы, на основе которых построена автоматика регулирования мощности гидро- и турбоагрегатов.</p> <p>Способы контроля напряжения и частоты. Выравнивание напряжения и частоты генератора.</p> <p>Способы автоматического регулирования величины напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>Число баллов, которое может получить обучающийся за зачет с оценкой, составляет от 0 до 40.</i></p> <p><i>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Знание понятий, категорий</i></li> <li><i>2. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</i></li> <li><i>3. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД</i></li> <li><i>4. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></li> <li><i>5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></li> <li><i>6. Логичность и последовательность ответа</i></li> <li><i>7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных</i></li> </ol>

<p><i>вариантов решения проблем</i></p> <p><i>От 36 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, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 31 до 35 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.</i></p> <p><i>От 20 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.</i></p> <p><i>Ответ, в котором не обнаруживаются устойчиво сформированные знания основных вопросов изучаемой предметной области, тема не раскрыта; не проявлено владение терминологическим аппаратом; не показано умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, не показана способность делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; не обнаруживается хорошее владение монологической речью, нет логичности и последовательности ответ оценивается в 0 баллов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 60.</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40.</b></p>
---

***Итоговая шкала оценивания***

<b>Выражение в баллах БРС:</b>	<b>Словесное выражение</b>	<b>Уровень сформированности компетенций</b>
от 55 до 100	Зачтено	Компетенции сформированы на высоком или на достаточном уровне
до 55	Незачтено	Компетенции не сформированы