

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
с изменениями
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института электроэнергетики и
электроники»

_____И.В. Ившин

«28 » 10 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01.01 «Противоаварийное управление режимами
электроэнергетических систем»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) «Автоматика энергосистем»

Квалификация

Магистр

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++
(приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал(и):

Доцент, к.т.н., доц. _____ Губаев Д.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
Релейная защита и автоматизация энергетических систем,

протокол № 8 от 28.10.2020

Заведующий кафедрой Д.В. Губаев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Релейная защита и автоматизация энергетических систем,

протокол № 8 от 28.10.2020

Заведующий кафедрой Д.В. Губаев.

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

Зам. директора института ИЭЭ _____ 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: формирование у обучающихся системы знаний в области противоаварийной автоматики электроэнергетических систем, а также изучение принципов действия и построения (технической реализации) автоматических устройств противоаварийного управления ими, обеспечивающее магистру возможность осуществлять профессиональную деятельность.

Задачами освоения дисциплины являются:

1. Получение знаний научных основ противоаварийной автоматики электроэнергетических систем, а также технической реализации соответствующих устройств автоматики;

2. Изучение теоретических основ противоаварийного автоматического управления в энергосистемах, а также технической реализации устройств и систем противоаварийной автоматики;

3. Получение информации об элементной базе устройств и систем автоматики; приобретение навыков, позволяющих определить наиболее оптимальный вариант выполнения противоаварийной автоматики и объём управляющих воздействий при проектировании электростанций и подстанций;

4. Приобретение навыков расчета уставок устройств противоаварийной автоматики.

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)
ПК-1 Способен организовывать и выполнять работы по техническому обслуживанию и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики	ПК-1.1 Применяет нормативные документы инструкции по техническому обслуживанию и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики	<i>Знать:</i> нормативную литературу и стандарты организации в области противоаварийного управления режимами ЭЭС. <i>Уметь:</i> анализировать нормативную литературу и стандарты организации нормативную литературу и стандарты организации в области противоаварийного управления режимами ЭЭС. <i>Владеть:</i> навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.
ПК-1 Способен организовывать и выполнять работы по техническому обслуживанию и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики	ПК-1.3 Обеспечивает безопасное выполнение работы при техническом обслуживании и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики	<i>Знать:</i> нормативную литературу и стандарты организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики. <i>Уметь:</i> анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики. <i>Владеть:</i> навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.

<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> нормативную литературу и стандарты организации, описывающие основные правила устройства и эксплуатации электроустановок, терминологию в области РЗА, принципы проектирования, технической реализации, построения и виды устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать нормативную литературу и стандарты организации по релейной защите и автоматике электроэнергетических систем, выбирать необходимые материалы, схемы и элементы основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов</p> <p><i>Владеть:</i> основами проектирования релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем с использованием правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации, стандартов организации.</p>
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Противоаварийное управление режимами электроэнергетических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в электроэнергетике	
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в электроэнергетике	

ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Эксплуатация микропроцессорных средств управления в электроэнергетике Микропроцессорные устройства релейной защиты Автоматика электроэнергетических систем. Нормативная документация	
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Противоаварийное управление режимами электроэнергетических систем
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Противоаварийное управление режимами электроэнергетических систем
ПК-2	Проектирование релейной защиты и автоматики. Режимы работы электроэнергетических систем. Автоматика электроэнергетических систем. Нормативная документация. Спецвопросы электромагнитных переходных и электромеханических процессов.	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы решения дифференциальных уравнений; законы электротехники; основные силовые элементы электрических систем; конструктивное исполнение синхронных машин и принцип их работы;

уметь: составлять схемы замещения элементов энергосистемы и рассчитывать их параметры, составлять для простейших схем уравнения переходного процесса;

владеть: методами расчета токов и напряжений для простейших схем в установившемся и переходном режимах.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час, подготовка к промежуточной аттестации – 35 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 часов.

	Семестр	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	Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	баллов по балльно - рейтинговой
Раздел 1. «Требование к противоаварийному управлению. Аварийные режимы в энергосистеме»															
Введение. Требования к организации автоматического ПАУ. Последствия снижения частоты в ЭЭС	3	2								2	ПК-2.1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	5
Базовые принципы регулирования частоты в ЭЭС						9				9	ПК-1.1-31 ПК-1.3-31	Л2.1 Л2.2,	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	2
Раздел 2. «Регулирование частоты и активной мощности»															
Система регулирования частоты ЕЭС России. АРЧМ	3	2								2	ПК-2.1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	5
Методические указания по расчету АРЧМ			2								ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	4
Динамические характеристики энергосистемы по частоте						9					ПК-1.1-У1 ПК-1.3-У1	Л2.1 Л2.2	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	2
Раздел 3. Противоаварийное управление															
Противоаварийное управления в ЭЭС	3	2									ПК-2.1-31	Л1.1	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	5
Автоматическое ограничения снижения						9					ПК-1.1-В1	Л2.1 Л2.2	Тест, конспект. Уч.	Устный экзамен	2

частоты» (АОСЧ)										ПК-1.3-В1	Л2.3	материалов	ен по билетам	
Методические указания по расчету дополнительной автоматической разгрузки (ДАР)			2							ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	4
Методические указания по расчету АЧР			6							ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	10
Частотная делительная автоматика (ЧДА). Работа механизмов СН и тепловой автоматики станций при снижении частоты в энергосистеме						9				ПК-1.1-У1 ПК-1.3-У1	Л2.1 Л2.2	Тест, конспект. Уч. материалов	Устный экзамен по билетам	2

Раздел 4. «Схемы СН на электростанциях. Частотная делительная автоматика (ЧДА)»															
Требования к схемам питания СН электростанций. Схемы выделения генерирующего оборудования на изолированную работу		2									ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалы	Устный экзамен по билетам	5
Особенности работы делительной автоматики (ДА) для генерирующих установок малой мощности					8						ПК-1.1-У1 ПК-1.3-У1	Л2.1 Л2.2	Тест, конспект. Уч. материалы	Устный экзамен по билетам	2
Методические указания по расчету ЧДА			4								ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалы	Устный экзамен по билетам	8
Методические указания по расчету и выбору параметров настройки алгоритмов функционирования ЧДА			2								ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	Тест, конспект. Уч. материалы	Устный экзамен по билетам	4
Экзамен					2			35	1						40
ИТОГО		8	16		2	44	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Требования к организации автоматического ПАУ. Последствия снижения частоты в ЭЭС.	2
2	Система регулирования частоты в ЭЭС России. АРЧМ	2
3	Противоаварийное управления в ЭЭС	2
4	Требования к схемам питания СН электростанций. Схемы выделения генерирующего оборудования на изолированную работу	2
	Всего	8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплин	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Методические указания по расчету АРЧМ	2
2	Методические указания по расчету дополнительной автоматической разгрузки» (ДАР)	2
3	Методические указания по расчету АЧР	6
4	Методические указания по расчету ЧДА	4
5	Методические указания по расчету и выбору параметров настройки алгоритмов функционирования ЧДА	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Индивидуальная работа обучающегося	Работа с научной и технической литературой. Подготовка доклада и тезисов доклада на научно – техническую конференцию или статью с целью апробации магистерской ВКР. Подготовка к промежуточной аттестации.	9
2	Индивидуальная работа обучающегося	Работа с научной и технической литературой. Подготовка доклада и тезисов доклада на научно - техническую конференцию или публикацию в журнал. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	9
3	Индивидуальная работа обучающегося	Работа с научной и технической литературой. Подготовка доклада и тезисов доклада на научно - техническую конференцию или публикацию в журнал. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	18

4	Индивидуальная работа обучающегося	Работа с научной и технической литературой. Подготовка доклада и тезисов доклада на научно - техническую конференцию или публикацию в журнал. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	8
Всего			44

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Противоаварийное управление режимами электроэнергетических систем" по образовательной программе "Автоматика энергосистем" 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/>;

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
	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без

Наличие навыков (владение опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	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-2	ПК-	Знать				

	2.1	<p>нормативную литературу и стандарты организации, описывающие основные правила устройства и эксплуатации электроустановок, терминологию в области РЗА, принципы проектирования, технической реализации, построения и виды устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.</p>	<p>Демонстрирует знание нормативной литературы и стандартов организации, описывающих основные правила устройства и эксплуатации электроустановок, принципы проектирования, технической реализации, построения и виды устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.</p>	<p>Показывает несколько неуверенные знания требований, предъявляемых к принципам построения и видам устройств РЗА электроэнергетических систем а также основные принципы выполнения и техническую реализацию РЗА ЭЭС, указанных в нормативных источниках научно-технической информации.</p>	<p>Демонстрирует эпизодическое знание нормативной литературы и стандартов организации, плохо разбирается в принципах проектирования, технической реализации, построения и виды устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.</p>	<p>Практически не знает нормативную литературу и стандарты организации.</p>
Уметь						

		анализировать нормативную литературу и стандарты организации по релейной защите и автоматике электроэнергетических систем, выбирать необходимые материалы, схемы и элементы основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов	Самостоятельно и уверенно проводит поиск и анализ научно-технической и нормативной документации с целью выбора необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов.	Достаточно уверенно проводит поиск и анализ научно-технической и нормативной документации. При выборе необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики совершает незначительные ошибки.	Осуществляет поиск научно-технической и нормативной документации. Проявляет недостаточные знания при выборе необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики.	Осуществляет поиск научно-технической и нормативной документации. Проявляет недостаточные знания при выборе необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования.
	Владеть					
		основами проектирования релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем с использованием правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации, стандартов организации.	Основательно изучил основы проектирования релейной защиты и автоматики; Демонстрирует уверенное знание правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации, стандартов организации.	Знает основы проектирования релейной защиты и автоматики; При описании правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации, стандартов организации	Имеет посредственные знания основ проектирования релейной защиты и автоматики; Очень поверхностно знает правила устройства электроустановок, правила технической эксплуатации, стандарты организации	Не владеет основами проектирования релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем
ПК-1	ПК -	Знать				
	1.1	нормативную литературу и стандарты организации в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Демонстрирует знание нормативной литературы и стандартов в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Показывает неполные знания нормативной литературы и стандартов в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Демонстрирует эпизодическое знание нормативной литературы и стандартов в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Не знает нормативные документы и стандарты организации в области противоаварийной автоматики.

Уметь					
	анализировать нормативную литературу и стандарты организации нормативную литературу и стандарты организации в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Умеет анализировать нормативную литературу и стандарты организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Достаточно уверенно проводит анализ нормативной литературы и стандартов организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	С грубыми ошибками проводит анализ нормативной литературы и стандартов организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Не умеет анализировать нормативную литературу и стандарты организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.
Владеть					
	навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Уверенно владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Достаточно уверенно владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Очень слабо владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Не владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.
ПК	Знать				
-					
1.3	нормативную литературу и стандарты организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Демонстрирует знание нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Показывает неполные знания нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Демонстрирует эпизодическое знание нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Не знает нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.
Уметь					

анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	Умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	Достаточно уверенно умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	С грубыми ошибками умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	Не умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.
Владеть				
навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Уверенно владеет навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Достаточно уверенно владеет навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Очень слабо владеет навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Не владеет навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.

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,	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	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html	1

2	Дьяков А. Ф., Овчаренко Н. И.	Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html	
3	Овчаренко Н. И., Дьяков А. Ф.	Автоматика энергосистем	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Дьяков А. Ф., Овчаренко Н. И.	Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html	
2	Гуревич Ю. Е., Либова Л. Е., Окин А.А.	Расчеты устойчивости противоаварийной автоматики в энергосистемах	справочное издание	М.: Энергоатомиздат	1990		

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
3	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>	http://pravo.gov.ru	открытый
2	<i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>	http://consultant.ru	открытый
	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	http://garant.ru	открытый

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	открытый
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	открытый
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	открытый

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	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия 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 проведения занятий лекционного типа	<p>Оснащение: доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором, проектор, стенд лабораторный «Характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000</p> <p>Программное обеспечение: 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. 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. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>

2	Практические занятия	Учебная лаборатория	<p>Оснащение: оборудование фирмы «Шнейдер Электрик»: программируемые логические контроллеры Zelio, частотные преобразователи Altivar 71, 61, 31, 21, автоматика управления двигателями 2ПБ 90 Г, АД 71 А 2У3, компьютер в комплекте с монитором (4 шт.), проектор, экран, доска.</p> <p>Программное обеспечение: 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. 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. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
		Учебная аудитория	<p>Оснащение: доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором, проектор, стенд лабораторный «Характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000</p> <p>Программное обеспечение: 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. 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. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>Оснащение: моноблок (30 шт.), проектор, экран</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; 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; Браузер Chrome. Свободная лицензия.тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle. Свободная лицензия.тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>
4	Контроль самостоятельной работы; Консультации;	Учебная аудитория	<p>Оснащение: доска аудиторная, компьютер в комплект с монитором, проектор переносной.</p> <p>Программное обеспечение: 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. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL</p>

			AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
5	Контроль промежуточной аттестации; Подготовка к промежуточной аттестации; Экзамен.	Учебная аудитория	Оснащение: доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором, проектор, стенд лабораторный «Характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000 Программное обеспечение: 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. 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. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

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
			2
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	108
Контактная работа обучающегося с преподавателем, в том числе:		19	19
Лекционные занятия (Лек)		4	4
Практические занятия (Пр)		10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
Итого ауд.		15	15
Самостоятельная работа (СРС):		81	81
Часы на контроль		8	8
Форма промежуточной аттестации		Эк	Эк

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2026 /2027 уч. год

.В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. В пункт 3.2; 3.3; 3.4 касающиеся тематического плана лекционных и практических занятий (при этом, структура самой дисциплины и трудоемкость (в часах) по видам учебной работы, включая СРС остаются без изменения).

Вносимые изменения обусловлены совершенствованием структуры противоаварийного управления в ЕЭС России, развитием технических устройств управления режимами электроэнергетических систем, а так же формирование у обучающихся системы знаний в области противоаварийной автоматики электроэнергетических систем во всем ее многообразии.

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «15» 04. 2026г.
протокол №

Зав. кафедрой РЗА

Ю.В. Писковацкий

Программа одобрена методическим советом ИЭЭ
«24» марта 2026 г., протокол № 7

Зам. директора ИЭЭ _____ Н.К. Мифтахова

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**

Противоаварийное управление режимами электроэнергетических систем

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Автоматика энергосистем

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестр 3

Наименование раздела	Формы и вид контроля	I текущий контроль	II текущий контроль	III текущий контроль	VI текущий контроль	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Требование к противоаварийному управлению. Аварийные режимы в энергосистеме	Тест, конспект, уч. материалы	ТК1				0-12	0-12
Раздел 2. Регулирование частоты и активной мощности	Тест, конспект, уч. материалы	ТК1				0-6	0-6
Раздел 3. Противоаварийное управление	Тест, конспект, уч. материалы		ТК2			0-28	0-28
Раздел 4. Схемы СН на электростанциях. Частотная делительная автоматика (ЧДА)	Тест, конспект, уч. материалов			ТК3		0-14	0-14
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ						0-40
Задание промежуточной аттестации (итоговый)							0-15
В письменной форме по билетам							0-25

Технологическая карта формируется для каждого вида

промежуточной аттестации (зачета, экзамена, курсового проекта или работы)

1. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации
Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			Низкий	
			Высокий	Средний	Ниже среднего		
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно		неудовлетворительно
			зачтено				не зачтено
ПК-2	ПК-	Знать					
	2.1	нормативную литературу и стандарты организации, описывающие основные правила устройства и эксплуатации электроустановок, терминологию в области РЗА, принципы проектирования, технической реализации, построения и виды устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.	Демонстрирует знание нормативной литературы и стандартов организации, описывающих основные правила устройства и эксплуатации электроустановок, принципы проектирования, технической реализации, построения и виды устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.	Показывает несколько неуверенные знания требований, предъявляемых к принципам построения и видам устройств РЗА электроэнергетических систем а также основные принципы выполнения и техническую реализацию РЗА ЭЭС, указанных в нормативных источниках научно-технической информации.	Демонстрирует эпизодическое знание нормативной литературы и стандартов организации, плохо разбирается в принципах проектирования, технической реализации, построения и виды устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.	Практически не знает нормативную литературу и стандарты организации.	
		Уметь					

	анализировать нормативную литературу и стандарты организации по релейной защите и автоматике электроэнергетических систем, выбирать необходимые материалы, схемы и элементы основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов	Самостоятельно и уверенно проводит поиск и анализ научно-технической и нормативной документации с целью выбора необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов.	Достаточно уверенно проводит поиск и анализ научно-технической и нормативной документации. При выборе необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики совершает незначительные ошибки.	Осуществляет поиск научно-технической и нормативной документации. Проявляет недостаточные знания при выборе необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования устройств защиты и автоматики.	Осуществляет поиск научно-технической и нормативной документации. Проявляет недостаточные знания при выборе необходимых материалов, схем и элементов основного оборудования и вторичной коммутации для проектирования.
	Владеть				
	основами проектирования релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем с использованием правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации, стандартов организации.	Основательно изучил основы проектирования релейной защиты и автоматики; Демонстрирует уверенное знание правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации, стандартов организации.	Знает основы проектирования релейной защиты и автоматики; При описании правил устройства электроустановок, правил технической эксплуатации, стандартов организации	Имеет посредственные знания основ проектирования релейной защиты и автоматики; Очень поверхностно знает правила устройства электроустановок, правила технической эксплуатации, стандарты организации	Не владеет основами проектирования релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем
ПК	Знать				
-					

ПК-1	1.1	нормативную литературу и стандарты организации в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Демонстрирует знание нормативной литературы и стандартов в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Показывает неполные знания нормативной литературы и стандартов в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Демонстрирует эпизодическое знание нормативной литературы и стандартов в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Не знает нормативные документы и стандарты организации в области противоаварийной автоматики.

Уметь						
		анализировать нормативную литературу и стандарты организации нормативную литературу и стандарты организации в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Умеет анализировать нормативную литературу и стандарты организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Достаточно уверенно проводит анализ нормативной литературы и стандартов организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	С грубыми ошибками проводит анализ нормативной литературы и стандартов организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.	Не умеет анализировать нормативную литературу и стандарты организаций в области противоаварийного управления режимами ЭЭС.
Владеть						
		навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Уверенно владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Достаточно уверенно владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Очень слабо владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Не владеет навыками технического обслуживания и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.
ПК-	Знать					
	1.3	нормативную литературу и стандарты организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Демонстрирует знание нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Показывает неполные знания нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Демонстрирует эпизодическое знание нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.	Не знает нормативной литературы и стандартов организации, позволяющие безопасно выполнять работы при обслуживании устройств автоматики.
Уметь						

анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	Умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	Достаточно уверенно умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	С грубыми ошибками умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.	Не умеет анализировать обстановку при проведении работ при техническом обслуживании устройств автоматики.
--	--	--	---	---

Владеть

навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Уверенно владеет навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Достаточно уверенно владеет навыкам и безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Очень слабо владеет навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.	Не владеет навыками безопасного проведения работ при техническом обслуживании и эксплуатации устройств противоаварийной и сетевой автоматики.
--	---	---	--	---

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение тестовых заданий; полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание) с долей правильных ответов выше 85%;

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение тестовых заданий; ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание) с долей правильных ответов выше 70%;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение тестовых заданий; ответы на вопросы билета (теоретические) с долей правильных ответов выше 55%;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий с долей правильных ответов ниже 55%.

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	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов: Раздел 1, 2,3,4
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК№1 (по разделу№1;№2):

Проверяемая компетенция: ПК-2.1-31, У1, В1;. ПК-1.1-31,У1, В1; ПК-1.3-1,У1,

Вопрос	Варианты ответа
Задания закрытого типа (с выбором одного или нескольких ответов)	
Противоаварийное управление (ПАУ) предназначено для:	Выявления, предотвращения развития и ликвидации аварийного режима энергосистемы
	Выявления, предотвращения коротких замыканий и перегруза оборудования в энергосистеме и у потребителей
	Предотвращения любых нарушений режима энергосистемы
Автоматическое противоаварийное управление (ПАУ) реализуется посредством противоаварийной автоматики (ПАА), обеспечивающей выполнение следующих функций:	АПНУ; АЛАР; АОСЧ; АОПЧ; АОСН; АОПН; АОПО, т.е. предотвращение недопустимой по величине и длительности токовой нагрузки ЛЭП и электросетевого оборудования.
	АОСН; АОПН; АОПО, т.е. предотвращение нарушения устойчивости и коротких замыканий
	АЛАР; АОСЧ; АОПЧ, т.е. ликвидацию перегруза оборудования и ограничение снижения частоты
Для реализации функций ПАУ должны использоваться:	Устройства измерения параметров режима ЭЭС и текущих объемов УВ; устройства фиксации состояния ЛЭП, сетевого и генерирующего оборудования; ПО и ИО; УПАСК
	Устройства измерения параметров режима ЭЭС и текущих объемов УВ, а так же ПО и ИО;
	Пусковые органы и исполнительные органы (ПО и ИО) и УПАСК
Для реализации функций автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ) должны использоваться:	ЦСПА
	ЦСПА или комплексы АПНУ
	ЛАПНУ
Выполнение функций ПАУ должно обеспечиваться посредством реализации следующих УВ, в частности:	Кратковременная (импульсная) разгрузка турбин энергоблоков и длительная разгрузка турбин энергоблоков и гидроагрегатов на эл. станциях; отключение нагрузки и т.д.
	деление сети (ДС) на несинхронно работающие части и электрическое торможение посредством искусственного подключения нагрузочных активных сопротивлений на короткое время
	изменение режимов работы и эксплуатационного состояния управляемых элементов электрической сети
Поддерживать частоту в установившихся режимах требуется в первую очередь для обеспечения наиболее эффективной работы:	Энергопринимающих установок потребителей
	Энергосистемы
	Энергосистемы и наиболее ответственных энергопринимающих установок потребителей
Для предотвращения повреждения турбин и ротора, например при снижении частоты в энергосистеме, устанавливают:	Технологические защиты, которые могут отключать генератор от сети
	Релейную защиту с действием на сигнал
	Защиту по частоте с действием на отключение генератора от сети
Вопрос	Варианты ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	

Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: К каким опасным факторам приводит снижение частоты для работы электродвигателей?	одним из опасных факторов снижения частоты является резкое увеличение потребления двигателями реактивной мощности, в результате чего снижается напряжение сети, а в некоторых случаях это может привести к лавине напряжения.
Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: Отключение энергоблоков и снижения производительности собственных нужд приводит?	При отключении мощных энергоблоков, может привести: к снижению производительности собственных нужд и нарушению баланса между генерацией и потребляемой нагрузкой и конечном итоге привести к «лавине частоты»
Запишите развернутое определение понятию: первичное регулирование частоты и активной мощности	Процесс автоматического изменения мощности генерирующего оборудования под действием первичных регуляторов, вызванный изменением частоты и направленный на уменьшение этого изменения
Запишите развернутый обоснованный ответ: определение понятию «вторичного регулирования частоты и активной мощности генерирующего оборудования?»	Вторичное регулирование частоты и активной мощности называется процесс автоматического или оперативного изменения активной мощности генерирующего оборудования для восстановления заданного значения частоты или заданного значения внешнего перетока области регулирования
Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: Допустимый диапазон по частоте и времени работы энергосистемы с допустимым отклонением частоты для первой и второй синхронных зон усредненного на интервале 20 сек. (2, 3)	1. в пределах $50 \pm 0,6$ Гц и восстановлением до уровня $50 \pm 0,06$ Гц за время не более 1,5 минут 2. в пределах $50 \pm 0,2$ Гц и восстановлением до уровня $50 \pm 0,05$ Гц за время не более 15 минут 3. 95% времени без выхода за величину $50 \pm 0,4$ Гц
Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: Что включает в себя автоматическая система регулирования частоты и мощности (АРЧМ)?	Автоматическая система регулирования частоты и мощности (АРЧМ) включает в себя: координирующую систему противоаварийной автоматики (КСПА), централизованную систему противоаварийной автоматики (ЦСПА) и локальную автоматику предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ)

Для текущего контроля ТК№2 (по разделу №3):

Проверяемая компетенция: ПК-2.1-31,У1,В1;. ПК-1.1-У1, В1; ПК-1.3-В1,У1;

Вопрос	Варианты ответа
Задания закрытого типа (с выбором одного или нескольких ответов)	
Противоаварийная автоматика (ПАА), это	совокупность устройств, обеспечивающая измерение и обработку параметров режима энергосистемы, передачу информации и команд управления и реализацию УВ для предотвращения развития и ликвидации аварийного режима ЭЭС;

	совокупность устройств, обеспечивающая измерение и обработку параметров режима энергосистемы, передачу информации и команд управления и реализацию УВ в соответствии с заданными алгоритмами и настройкой для выявления, предотвращения развития и ликвидации аварийного режима ЭЭС
При различных возмущениях и потенциальной возможности перехода в лавинообразное развитие аварии в электроэнергетической системе (ЭЭС) определяющим фактором эффективности принимаемых меры по изменению режима, является:	скорость их реализации посредством автоматического противоаварийного управления
	скорости реакции и действия дежурного оперативного персонала
Для фиксации схемно - режимных параметров энергосистемы до возмущения, существует:	контроль предшествующего режима (КПР)
	контроль предшествующего и аварийного режима (КПАР);
	контроль предшествующего режима (КПР) и контроль предшествующего и аварийного режима (КПАР)
ЛАПНУ предназначена для предотвращения нарушения:	статической устойчивости генерирующего оборудования станции, узла двигательной нагрузки и недопустимых токовых перегрузок ЛЭП и оборудования
	статической и динамической устойчивости генерирующего оборудования станции, узла двигательной нагрузки, контролируемого сечения, энергорайона и предотвращения недопустимых токовых перегрузок ЛЭП и оборудования
Координирующая система противоаварийной автоматики (КСПА) предназначена для:	координации действий централизованной системы противоаварийной автоматики (ЦСПА) энергосистем с целью оптимизации параметров настройки ЦСПА и минимизации УВ
	координации действий локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ)
Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН) устанавливаются:	на всех ЛЭП 500 кВ и выше длиной не менее 200 км с каждой стороны ЛЭП
	на ЛЭП 110кВ и ниже
Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ) предназначена для предотвращения:	недопустимого по условиям устойчивой работы генерирующего оборудования и энергопринимающих установок потребителей электрической энергии снижения частоты и полного погашения ЭЭС или ее части при возникновении дефицита активной мощности
	недопустимого по условиям устойчивой работы энергопринимающих установок потребителей электрической энергии снижения напряжения при возникновении дефицита активной мощности
Объем подключенной к АЧР-1 нагрузки должен составлять, не менее:	51%
	40%
	75%
Вопрос	Варианты ответа
Задание закрытого типа на установление последовательности	

Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ) должна обеспечивать работу ЭЭС с частотой:	1. ниже 49,0 Гц – не более 40 с; ниже 47,0 Гц – не более 10 с; 2. ниже 45,0 Гц – не допускать
Управляющие воздействия (УВ) устройства автоматического частотного ввода резерва (АЧВР) направлены на изменение режима работы агрегатов станций, осуществляют на:	1. ГЭС и гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС) 2. АЭС
Задание открытого типа с развернутым ответом	
Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: Какие основные требования предъявляются к автоматической частотной разгрузке (АЧР)?	Основные требования к автоматической частотной разгрузке являются: восстанавливать частоту в ЭЭС при которой система сможет работать в установленном режиме (не обязательно с синхронной частотой)
Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: Каким образом достигается адаптивность работы АЧР?	Для повышения эффективности и адаптивности работы устройства АЧР нормативными документами предусматривается требования к алгоритму работы автоматики посредством отключения нагрузки потребителей небольшими объемами – очередями
Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: В каких случаях устанавливается устройство дополнительной автоматической разгрузки (ДАР) в ЭЭС?	Дополнительная автоматическая разгрузка устанавливается в случае вероятности возникновения аварийного дефицита активной мощности (при не эффективной работе АЧР) более 45 % и скорости снижения частоты более 1,8 Гц/сек. и запускается по факторам, характеризующим возникновение местного дефицита активной мощности, без фиксации снижения частоты

Для текущего контроля ТК №3 (по разделу №4):

Проверяемая компетенция: ПК-2.1-31, У1, В1; ПК-1.1-У1; ПК-1.3-У1;

Вопрос	Варианты ответа
Задания закрытого типа (с выбором одного или нескольких ответов)	
Схемы СН переменного и постоянного тока станций и ПС должны выбираться с учетом обеспечения их надежности в нормальных, ремонтных и аварийных	обеспечения полного или частичного отделения питания механизмов СН от ЭЭС при понижении частоты и напряжения до значений, угрожающих их бесперебойной работе;

режимах, путем:	секционирования СШ; АВР СШ всех напряжений; распределения рабочего и резервного питания к разным СШ РУ; распределения механизмов СН по СШ из условия минимального нарушения работы при выходе любой СШ; обеспечения полного или частичного отделения питания механизмов СН от ЭЭС при понижении частоты и напряжения до значений, угрожающих их бесперебойной работе
Схемы СН блочной станции с резервной системой шин (РСШ):	имеет преимущество перед другими вариантами схем СН блочной станции, за счет широких возможностей резервирования, простоты и наглядности при производстве переключений
	не имеет преимуществ перед другими вариантами схем СН блочной станции
ЧДА обеспечивает выделение генерирующего оборудования на изолированную работу, при существенном снижении частоты, по	выделение генератора на «свои» СН, выделение генерирующего оборудования на СН нескольких генераторов/всей станции и выделение генерирующего оборудования на изолированный район
	выделение генерирующего оборудования на изолированный район и выделение генератора на «свои» СН
При коротких замыканиях в распределительной сети (преимущественно это сети 6-10кВ) генерирующие установки малой мощности быстро:	теряют устойчивость из-за малого значения эквивалентного сопротивления при КЗ
	не теряют устойчивость
Место деления сети в аварийных режимах (при срабатывании ДА) должно быть выбрано исходя из:	воздействия на наибольшее число выключателей
	воздействия на наименьшее число выключателей и возможности передачи команды на их отключение
Устройство ЧДА в нормальном режиме получает замеры активной мощности по заданному множеству сетевых элементов, входящих в контролируемые сечения, а так же генерации активной мощности станции для формирования набора контролируемых параметров предшествующего режима (КПР) по каждому сечению, с периодичностью:	10-20сек.
	30-40сек
	60-90сек
Уставки срабатывания ЧДА выбираются из следующих критериев:	ЧДА срабатывает, когда все другие устройства АОСЧ реализовали доступные управляющие воздействия и скорость вращения турбин может выйти за допустимую границу
	ЧДА срабатывает, когда все другие существующие устройства противоаварийной автоматики (ПАА) реализовали доступные управляющие воздействия и напряжение в сети менее 60%
Вопрос	Варианты ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	

<p>Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: Назначение автоматики выделения на собственные нужды (АВСН) и при каких условиях начинает работать автоматика?</p>	<p>АВСН начинает работать при глубоких или длительных снижениях частоты и отключении значительной доли генерирующих мощностей для сохранения в работе СН, в целях предотвращения полного останова станции и обеспечения быстрого восстановления питания потребителей после ликвидации аварийной ситуации</p>
<p>Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: Для каждого пускового органа (Пор) автоматики выделения на собственные нужды (АВСН) задаются следующие пусковые уставки:</p>	<p>По частоте, скорости ее снижения, по напряжению и выдержка времени, а так же указывается источник (и) сигнала (точки измерения)</p>
<p>Запишите развернутый обоснованный ответ на вопрос: С какой целью применяется ступени в устройствах ЧДА и с какими уставками функционирует автоматика?</p>	<p>Для обеспечения эффективной работы ЧДА при выделении генерирующего оборудования на изолированную работу, а так же выделении генератора на «свои» СН в устройствах ЧДА предусматриваются две ступени: - ЧДА-1 – быстродействующая ЧДА с уставкой по времени 0,3–0,5сек. для предотвращения погашения станции при глубоком снижении частоты и - ЧДА-2 – медленная ступень с уставкой по времени 30–40 сек. для предотвращения погашения станций или их частей при зависании частоты, а также для резервирования ЧДА-1</p>

Для промежуточной аттестации:

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется, согласно ОМ, в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно - рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тезисы докладов на научно-техническую конференцию, тест для промежуточной аттестации знаний обучающихся. Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Перечень

вопросов по дисциплине «Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем»

Раздел №1.

1. Противоаварийное управление (ПАУ) предназначено для? Дать определение.
2. Автоматическое противоаварийное управление (ПАУ) реализуется посредством противоаварийной автоматики (ПАА), обеспечивающей выполнение следующих функций?
3. Для реализации функций ПАУ должны использоваться? Перечислить.
4. Для реализации функций автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ) должны использоваться? Перечислить.
5. Выполнение функций ПАУ должно обеспечиваться посредством реализации следующих УВ. Перечислить.
6. Поддерживать частоту в установившихся режимах требуется в первую очередь для обеспечения наиболее эффективной работы? Перечислить
7. При снижении частоты в энергосистеме снижается скорость вращения турбин и это может привести? Перечислить последствия.
8. Для предотвращения повреждения турбин и ротора, например при снижении частоты в энергосистеме, устанавливают?

9. Отключение генераторов от сети в режиме со сниженной частотой ведет?
10. Одним из опасным факторов снижения частоты является?
11. Процесс лавинообразного снижения частоты из-за отключения блоков и снижения производительности собственных нужд называют?
12. Какой механизм собственных нужд (СН) в наибольшей степени влияет на мощность, выдаваемую энергоблоком при снижении частоты?
13. При снижении частоты в энергосистеме давление воды, создаваемое питательным насосом, приводит? Перечислить.
14. Уравнение баланса активной мощности записывается в виде? Формула баланса.
15. Статическими характеристиками нагрузки называется функцией?
16. При увеличении частоты в ЭЭС. Последствия. Перечислить.
17. При уменьшении частоты активная мощность нагрузки (P_n)? График зависимости?
18. Активная мощность генератора зависит? Перечислить.
19. Астатическое регулирование - регулирование, имеющее целью? Перечислить.
20. Под коэффициентом статизма (s_r) понимается? Определение.
21. Какую величину фиксируют при построении статической характеристики $\sum P_n = f(U)$?

Раздел №2.

22. Первичное регулирование частоты и активной мощности, это?
23. Вторичное регулирование частоты и активной мощности, это?
24. Третичное регулирование частоты и активной мощности, это?
25. Для первой синхронной зоны поддержание значения частоты, усредненного на интервале 20 секунд, в пределах $50 \pm 0,05$ Гц с допустимым отклонением? Указать диапазон.
26. Для второй синхронной зоны поддержание значения частоты, усредненного на интервале 20 секунд, в пределах $50 \pm 0,2$ Гц не менее?
27. В «ЕЭС России» вторичное регулирование осуществляется?
28. Первичное регулирование частоты подразделяется на? Перечислить.
29. Автоматическая система регулирования частоты и мощности (АРЧМ) является иерархической и включает в себя? Структура АРЧМ.
30. Для координирующей системы противоаварийной автоматики (КСПА) областью регулирования АРЧМ, является?
31. Динамическая характеристика энергосистемы по частоте, это?

Раздел №3.

32. Противоаварийная автоматика (ПАА), это?
33. При различных возмущениях и потенциальной возможности перехода в лавинообразное развитие аварии в электроэнергетической системе (ЭЭС) определяющим фактором эффективности принимаемых мер по изменению режима, является?
34. Функции противоаварийной автоматики (ПАА) в ЭЭС?
35. Устойчивость электроэнергетической системы (ЭЭС), это?
36. Параметрами, контролируемые АПНУ (КСПА, ЦСПА, ЛАПНУ) для выявления близости режима к границе области устойчивости, являются? Перечислить.
37. Для любого вида ПАА, определены? Перечислить.
38. Для фиксации схемно - режимных параметров энергосистемы до возмущения, существует?
39. Система дозировки управляющих воздействий (УВ) присутствует в устройствах противоаварийной автоматики, осуществляющие?
40. Для обеспечения динамической устойчивости ЭЭС применяют кратковременные УВ. Перечислить.
41. ЛАПНУ предназначена для предотвращения нарушения?
42. В ЛАПНУ пусковыми факторами являются? Перечислить.
43. Устройства контроля предшествующего режима (КПР) ЛАПНУ могут использовать?
44. Контроль предшествующего режима (КПР) служит для?
45. Координирующая система противоаварийной автоматики (КСПА) предназначена для?
46. Автоматика ограничения снижения/повышения напряжения (АОСН/АОПН) воздействует?
47. Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН) устанавливаются?
48. Устройства автоматики ограничения повышения напряжения (АОПН) выполняются?
49. Первая ступень по напряжению устройства АОПН должна действовать? Указать УВ.

50. Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ) предназначена для предотвращения?
51. В состав автоматики ограничения снижения частоты (АОСЧ) входит? Перечислить устройства.
52. Устройство автоматики ограничения повышения напряжения (АОПЧ) предназначены для?
53. Устройство автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР) предназначена для?
54. Ликвидация асинхронных режимов электростанций и частей ЭЭС осуществляется путем?
55. Ликвидация асинхронных режимов генератора относительно электростанции осуществляется путем?
56. Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО) предназначена для?
57. Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО) реализует следующие управляющие воздействия (УВ)?
58. Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ) должна обеспечивать работу ЭЭС с частотой?
59. Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ) обеспечивает выполнение нормативных требований по работе ЭЭС? Перечислить параметры по частоте принятые в ЕЭС России.
60. При снижении частоты устройство автоматического частотного ввода резерва (АЧВР) реализуется посредством УВ? Перечислить направление УВ.
61. Управляющие воздействия (УВ) устройства автоматического частотного ввода резерва (АЧВР) направлены на изменение режима работы агрегатов станций, осуществляют?
62. Управляющие воздействия (УВ) устройства автоматического частотного ввода резерва (АЧВР), осуществляют?
63. Ввод резерва генерирующей мощности на ГЭС, в зависимости от типа агрегатов, достигается что?
64. Уставка по частоте устройства автоматического частотного ввода резерва (АЧВР), устанавливается? Перечислить тип станций и почему?
65. Основные требования к автоматической частотной разгрузке (АЧР)?
66. Адаптивность работы АЧР достигается?
67. АЧР подразделяется на? Перечислить.
68. АЧР-2 подразделяется на? Перечислить.
69. Основной объем АЧР реализуется с уставками по частоте?
70. Не совмещенная АЧР - 2н имеет уставки?
71. Совмещенная АЧР - 2с имеет уставки?
72. Назначение частотного автоматического повторного включения (ЧАПВ)?
73. Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) имеют уставки:
74. Назначение частотной делительной автоматики (ЧДА)?
75. Устройства дополнительной автоматической разгрузки (ДАР) устанавливаются в ЭЭС в случае вероятности возникновения аварийного дефицита активной мощности? Величина мощности?
76. Запуск устройства дополнительной автоматической разгрузки (ДАР) осуществляется по факту?
77. Объем дополнительной автоматической разгрузки (ДАР) выбирается так, чтобы оставшийся дефицит мог быть ликвидирован действием каких устройств?
78. Допускается действие устройств дополнительной автоматической разгрузки (ДАР) и АЧР на одни и те же энергопринимающие установки, но при этом действие АЧР и ДАР должно обеспечивать поддержание частоты? Диапазон частоты?
79. Устройство дополнительной автоматической разгрузки (ДАР) реализует отключение нагрузки с уставкой?
80. Объем подключенной к АЧР-1 нагрузки должен составлять, не менее? Величина в процентах?
81. Запас АЧР-1, от максимального прогнозного объема потребления активной мощности энергосистемой, должен составлять не менее? Величина в процентах?
82. Мощность подключаемых к АЧР-1 определяется величиной расчетного аварийного дефицита мощности с учетом запаса и определяется по формуле?
83. С учетом запаса к очередям не совмещенной АЧР-2н должна определяться мощность потребителей, по формуле?
84. К не совмещенной АЧР-2н должна подключаться, от максимального прогнозного объема потребления активной мощности энергосистемой, не менее?
85. При снижении частоты в ЭЭС наиболее существенное влияние на мощность, выдаваемую электростанцией в сеть оказывает производительность механизмов СН ТЭС, таких как? Перечислить.
86. Для предотвращения повреждений вызванных снижением давления в паропроводе между котлом и турбиной устанавливается устройство?
87. Входными параметрами для автоматики регулирования скорости (АРС) являются?

88. Снижение производительности питательных электронасосов (ПЭН) в результате падения частоты в сети приводит?
89. Уменьшение производительности и напора питательных электронасосов (ПЭН) АЭС при снижении частоты и отсутствии резервов по производительности ПЭН приводит, как и на ТЭС? Перечислить.

Раздел №4.

90. Схемы СН переменного и постоянного тока станций и ПС должны выбираться с учетом обеспечения их надежности в нормальных, ремонтных и аварийных режимах, путем?
91. Схемы СН блочной станции с резервной системой шин (РСШ) имеет вид? Начертить схему.
92. Схема СН в которой питание секций СН резервируется непосредственно от секций СН других генераторов имеет недостатки? Перечислить.
93. ЧДА обеспечивает выделение генерирующего оборудования на изолированную работу, при существенном снижении частоты, по следующим схемам?
94. При коротких замыканиях в распределительной сети (преимущественно это сети 6-10кВ) генерирующие установки малой мощности быстро теряют? Перечислить.
95. В качестве пускового фактора для работы делительной автоматики (ДА), при наличии в сети генерирующих установок малой мощности, выступает?
96. Место деления сети в аварийных режимах (при срабатывании ДА) должно быть выбрано исходя из критериев?
97. Основными уставками срабатывания ДА, определяемые на основании расчетов переходных процессов, для генераторов малой мощности являются?
98. Устройство ЧДА действует на выделение части энергосистемы на изолированную работу, при этом базовым принципом адаптивного алгоритма работы устройства ЧДА является?
99. Устройство ЧДА в нормальном режиме получает замеры активной мощности по заданному множеству сетевых элементов, входящих в контролируемые сечения, а так же генерации активной мощности станции для формирования набора контролируемых параметров предшествующего режима (КПР) по каждому сечению, с периодичностью?
100. Работа автоматики выделения на собственные нужды (АВСН) одного или нескольких генераторов, используется при?
101. Для каждого пускового органа (Пор) автоматики выделения на собственные нужды (АВСН) задаются уставки? Диапазон уставок.
102. Уставки срабатывания ЧДА выбираются из следующих критериев?
103. Ступени ЧДА. Количество ступеней по частоте и времени срабатывания ЧДА?