

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор ГГНТУ

И.Г. Гаирабеков



2022г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения**

Направление подготовки (специальность): **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность: **магистерская программа «Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических комплексов»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Применение методов искусственного интеллекта в электроэнергетике;

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Интеллектуальные системы диагностики электроэнергетических комплексов; Информационные и коммуникационные сети электроэнергетических систем; Искусственный интеллект в системах управления, защиты и автоматизации электрических сетей; Микропроцессорные системы управления электроэнергетическими комплексами; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Технологическая практика; Энергосбережение в электротехнических комплексах;

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

**Форма обучения: очная**

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
2	3	108	38	70	экзамен;
<b>ИТОГО:</b>	3	108	38	70	

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
3	Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-8.-1
4	Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности и проводить экспертизу предлагаемых проектно-конструкторских решений	ПК-9.-2
5	Способен формулировать технические задания, применять методы создания и анализа моделей, выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности и осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	ПК-8.-1
1	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК-и-1-2
2	Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика	ПК-и-5-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-и-1	ПК-и-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	З(ПК-и-1)	Знать: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения
		У(ПК-и-1)	Уметь: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора
		В(ПК-и-1)	Владеть: комплексами методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач управления, защиты и диагностики электроэнергетических комплексов
ПК-и-5	ПК-и-5.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	З(ПК-и-5)	Знать: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования эксперимен-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			тов
		У(ПК-и-5)	Уметь: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта
		В(ПК-и-5)	Владеть: проектным подходом по созданию комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика
ПК-8.	<p>ПК-8.1 Применяет справочные материалы, нормативные (ПУЭ, ПТЭЭП) и методические документы, выполняет сбор информации о технико-эксплуатационных характеристиках электрооборудования и его режимах работы при диагностике и эксплуатации подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей</p> <p>ПК-8.2 Демонстрирует знание принципов работы, конструкции оборудования подстанций, линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей, и режимов работы оборудования, способов и условий регулирования частоты и напряжения</p> <p>ПК-8.3 Рассчитывает предельно допустимые нагрузки оборудования, находящегося в оперативном управлении, переходные режимы,</p>	З(ПК-8.)	Знать: принципы выбора параметров работы систем автоматического управления электрооборудованием
		У(ПК-8.)	Уметь: рассчитывать значения уставок и выдержек времени систем автоматического управления электрооборудованием
		В(ПК-8.)	Владеть: навыками выбора устройств автоматического управления электрооборудованием и схем их включения

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	определяет условия устойчивости и качания в энергосистемах		
ПК-9.	ПК-9.1 Демонстрирует знание особенностей конструкции, принципа работы, устройства, правил эксплуатации систем электроснабжения ПК-9.3. Проектирует электрические схемы основного и вспомогательного оборудования, выбирает оптимальный режим работы электростанции	З(ПК-9.)	Знать: основные виды и принципы построения автоматики в системах электроснабжения
		У(ПК-9.)	Уметь: разрабатывать схемы управления, защиты и автоматики электроэнергетических объектов
		В(ПК-9.)	Владеть: навыками проектирования систем управления, защиты и автоматики электрических сетей
ПК-8.	ПК-11.2 Использует сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области, работает на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов, применяет автоматизированные системы технологического и коммерческого учета электроэнергии, средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	З(ПК-8.)	Знать: особенности конструкции и принципы работы устройств автоматики, выполненных на электро-механической, полупроводниковой и микропроцессорной элементных базах
		У(ПК-8.)	Уметь: читать принципиальные и монтажные схемы релейной защиты и автоматики, инструкции по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и автоматики электростанций и подстанций
		В(ПК-8.)	Владеть: навыками работы с пакетами прикладных программ, необходимых для решения задач построения автоматики систем электроснабжения, автоматизированных систем

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			технологического и коммерческого учета электроэнергии

### 3. Структура дисциплины

#### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	<b>38</b>		38										
лекции (всего)	<b>12</b>		12										
-в т.ч. лекции on-line курс	<b>0</b>												
практические занятия (ПЗ)	<b>16</b>		16										
-в т.ч. практические занятия on-line курс	<b>0</b>												
лабораторные работы (ЛР)	<b>4</b>		4										
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	<b>0</b>												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	<b>0</b>												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	<b>6</b>		6										
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	<b>70</b>		70										
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	<b>0</b>												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	<b>0</b>												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	<b>42</b>		42										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	<b>5</b>		5										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	<b>23</b>		23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	<b>0</b>												
освоение on-line курса	<b>0</b>												
<b>ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>108</b>		108										

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС	2	4	4		12	<b>20</b>	3(ПК-и-5) 3(ПК-и-1)

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
								З(ПК-9.) У(ПК-8.) У(ПК-и-1) У(ПК-8.) В(ПК-и-5) В(ПК-8.) В(ПК-9.)
2	Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	2	4	8	4	44	<b>60</b>	З(ПК-и-5) З(ПК-8.) У(ПК-8.) У(ПК-и-1) В(ПК-и-5) В(ПК-и-1)
3	Интеллектуализация управления, новые технологии	2	4	4		14	<b>22</b>	З(ПК-8.) У(ПК-8.) У(ПК-8.) В(ПК-8.) В(ПК-и-1) В(ПК-8.)
	<b>ИТОГО:</b>		12	16	4	70	<b>102</b>	

#### 4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС	<b>Понятие интеллектуальной электроэнергетической системы. Мировые тенденции формирования интеллектуальной электроэнергетической системы. Направления развития ЭЭС с применением новых технологий</b> 1. Революционные изменения в технике – объективные предпосылки для создания энергосистемы и электрических сетей нового поколения 2. Интеллектуальная энергосистема – как энергетика нового поколения. 3. Назначение и содержание Концепции ИЭС ААС 4. Ключевые направления концепции и развития ИЭС ААС	4		
2	2-Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	<b>Основные технологии интеллектуальных ЭЭС. Основные группы технических средств</b> 1. Классификация интеллектуальных технических средств ААС. 2 Неуправляемые технические средства регулирования режимов электрических сетей 3 Управляемые технические средства регулирования режимов электрических сетей 4. Накопители ЭЭ и новые виды ЛЭП.	4		

3	3-Интеллектуализация управления, новые технологии	<p><b>Основные направления интеллектуализации управления. Управление качеством и надежностью электро-снабжения в ЭЭС с использованием новых технологий</b></p> <p>Виды управляемых устройств.</p> <p>Интеллектуальные или управляемые технические средства - это силовое электротехническое оборудование, способное либо менять характеристики линий передачи (такие передачи называются управляемыми или гибкими), или способное выполнять преобразование электроэнергии с целью оптимизации режимов сети.</p> <p>1) устройства регулирования (компенсации) реактивной мощности и напряжения, подключаемые к сетям параллельно;</p> <p>2) устройства регулирования параметров сети (сопротивление сети), подключаемые в сети последовательно;</p> <p>3) устройства продольно-поперечного включения, сочетающие функции первых двух групп;</p> <p>4) устройства ограничения токов короткого замыкания.</p> <p>5) вставки и электропередачи постоянного тока;</p> <p>6) Накопители электрической энергии и линии электропередачи постоянного и переменного тока с использованием новых композиционных материалов, высокотемпературных сверхпроводников.</p>	4		
-		<b>ИТОГО:</b>	12		

#### 4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
2-Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	1	<p><b>Исследование режимов в сформированной схеме электроэнергетической сети</b></p> <p>Исследование режимов в сформированной схеме электроэнергетической сети</p> <p>Исследование режимов в сформированной схеме электроэнергетической сети</p> <p>2. Исследование топологических закономерностей при изменении неоднородности ЭЭС</p> <p>3. Исследование влияния устройств интеллектуальных ЭЭС на надежность ЭЭС</p> <p>4. Исследование максимально допустимого перетока с учетом применения устройств ИЭС ААС</p>	4		
-		<b>ИТОГО:</b>	4		

#### 4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы
---------------	------	----------------------------	--------------------



			Очная	Очно-заочная	Заочная
1-Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС	1	<b>Исследование режимов в сформированной схеме электроэнергетической сети</b> Исследование режимов в сформированной схеме электроэнергетической сети В работе требуется создать сформированную схему электроэнергетической сети в RastrWIN	4		
2-Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	2	<b>Исследование топологических закономерностей при изменении неоднородности ЭЭС. Исследование влияния устройств интеллектуальных ЭЭС на надежность ЭЭС</b> Требуется на основе схемы сети созданной по первой лабораторной работе в ПК RastrWIN произвести пошаговый расчет заданной сети на устойчивость, сформировав при этом топологию сети таким образом, чтобы каскадный процесс двигался по коридору с низкими значениями сопротивлений и токов	8		
3-Интеллектуализация управления, новые технологии	3	<b>Исследование максимально допустимого перетока с учетом применения устройств ИЭС ААС</b> Требуется рассмотреть применение интеллектуальных электроэнергетических систем (ИЭС) для схемы сети: а) на 1-ом шаге КАП; б) на предпоследнем шаге КАП (до потери устойчивости по напряжению); в) Определить стоимость применения технологии ИЭС для предотвращения КАП при условии размещения	4		
-		<b>ИТОГО:</b>	16		

#### 4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1-Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		
1-Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	1		
1-Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		
2-Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
2-Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	4		
2-Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	33		
3-Интеллектуализация управления, новые технологии	подготовка к сдаче зачета, экзамена	13		
3-Интеллектуализация управления, новые техноло-	изучение учебного материала, вынесенного на	1		

гии	самостоятельную проработку			
-	ИТОГО:	70		

### Темы для самостоятельной работы обучающихся

#### Раздел 1. Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС

Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС

#### Раздел 2. Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения

Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения

#### Раздел 3. Интеллектуализация управления, новые технологии

Интеллектуализация управления, новые технологии

### 5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

#### 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека-	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
Российское образование. Федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/modules">http://www.edu.ru/modules</a>
Электронная библиотека публикаций американского общества инженеров электротехники и электроники	<a href="http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp">http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp</a>
Электронно-библиотечная система Znanium.com	<a href="http://znanium.com/catalog.php">http://znanium.com/catalog.php</a>
Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий	<a href="http://www.iqlib.ru">http://www.iqlib.ru</a>
Электронный ресурс «Энергетика»	<a href="http://forca.ru/">http://forca.ru/</a>
Институт инженеров электротехники и электроники — IEEE (англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers)	<a href="https://www.ieee.org/index.html">https://www.ieee.org/index.html</a>
Интернет-Университет Информационных Технологий	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
Официальный сайт научного журнала "Электротехника: сетевой электронный научный журнал" (англоязычное название "Russian Internet Journal of Electrical Engineering"), который является периодическим электронным средством массовой информации, свободно распространяемым через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".	<a href="http://electrical-engineering.ru/">http://electrical-engineering.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	Лабораторный-103	Видеопроектор sony plc sw20e;Компьютер в сборе ;Экран для проектора;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Лабораторный-103	Видеопроектор sony plc sw20e;Компьютер в сборе ;Экран для проектора;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма» - 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Помещение для самостоятельной работы студентов – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
4	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма» - 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Помещение для проведения лабораторных занятий – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
5	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма» - 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

6	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма» - 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «САД» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Помещение для проведения практических занятий – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
7	Учебный-111	Компьютер в сборе; Компьютер в сборе; Многофункциональное устройство Kyocera FS-6525 MFP; Принтер HP LBP3010B; Цифровой копировальный аппарат KM 1620; Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

## 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AutoCad	Дата выдачи лицензии 01.01.2017, Поставщик: академическая подписка Autodesk
2	Elcut	Дата выдачи лицензии 01.05.2012
3	Maple 14	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд" ГК 2010 ЭА-14
4	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
5	Microsoft Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
6	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
7	Visio Professional 2010	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
8	КОМПАС 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Аскон-Уфа"

## 8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## Приложение А

Форма № УЛ-1

### СВЕДЕНИЯ

#### об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (38452)Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения

Направление подготовки (специальность): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: магистерская программа«Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических комплексов»

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	2			Автоматизация систем электроснабжения : учебное пособие / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост. М. И. Хакимьянов. - Уфа : УГНТУ, 2012. - 3,11 Мб. - URL: <a href="http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EER/Khakimianov.pdf">http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EER/Khakimianov.pdf</a> . - Текст : электронный.	0	<a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО;Для изучения теории;	2			Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы : учебное пособие / Е. Л. Федотова. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 352 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043098">https://znanium.com/catalog/product/1043098</a>	0	<a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для выполнения практических занятий;Для изучения теории;	2			Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии : учебник / В. А. Гвоздева. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 384 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1053944">https://znanium.com/catalog/product/1053944</a>	0	<a href="http://www.znanium.com">http://www.znanium.com</a>	1.00

Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой

Составил: канд.техн.наук, доцент, Э.М. Баширова

Ю.Н. Калачёв

А.С. Антоненко

А.С. Антоненко

Год приема 2022 г.

**СВЕДЕНИЯ****об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (38452)Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения

Направление подготовки (специальность): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность магистерская программа«Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических комплексов». Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	2			Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Интеллектуальные системы управления, защиты и автоматика электрических сетей" / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост. М. И. Хакимьянов. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 452 Кб. - URL: <a href="http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khakimianov34.pdf">http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khakimianov34.pdf</a> . - Текст: электронный.	0	0	<a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	1.00
Для выполнения практических занятий;	2			Учебно-методическое пособие по практическим занятиям дисциплины "Интеллектуальные системы управления, защиты и автоматика электрических сетей" / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост. М. И. Хакимьянов. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 1,04 Мб. - URL: <a href="http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khakimianov35.pdf">http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khakimianov35.pdf</a> . - Текст: электронный.	0	0	<a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	1.00
Для выполнения СРО;	2			Организация и руководство самостоятельной работой : учебно-методическое пособие по СРО дисциплины "Интеллектуальные системы управления, защиты и автоматика электрических сетей" / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост. М. И. Хакимьянов. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 121 Кб. - URL: <a href="http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khakimianov36.pdf">http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khakimianov36.pdf</a> . - Текст: электронный.	0	0	<a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	1.00

Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой

Составил:

канд.техн.наук, доцент, Э.М. Баширова

Ю.Н. Калачёв

А.С. Антоненко

Год приема 2022 г.

## Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»



### Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения

Направление подготовки (специальность): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: магистерская программа «Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических КОМПЛЕКСОВ»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП)

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Салават 2021

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

канд.техн.наук, доцент, Э.М. Баширова

Ю.Н. Калачёв

А.С. Антоненко

Рецензент

д.т.н., профессор Р.Г. Вильданов

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);, обеспечивающей преподавание дисциплины 22.12.2021, протокол №4.

Заведующий кафедрой Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП), М.Г. Баширов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ЭАПП, \_М.Г. Баширов

Год приема 2022 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине зарегистрирован 22.12.2021 № 12 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных



### 1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Интеллектуальная электроэнергетическая система, направление развития ЭЭС	В(ПК-и-5)	функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов	ПК-и-5.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		В(ПК-9.)	основные виды и принципы построения автоматики в системах электроснабжения	ПК-9.1 Демонстрирует знание особенностей конструкции, принципа работы, устройства, правил эксплуатации систем электроснабжения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	

				ПК-9.3. Проектирует электрические схемы основного и вспомогательного оборудования, выбирает оптимальный режим работы электростанции	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		В(ПК-11.)	особенности конструкции и принципы работы устройств автоматики, выполненных на электромеханической, полупроводниковой и микропроцессорной элементных базах	ПК-11.2 Использует сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области, работает на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов, применяет автоматизированные системы технологического и коммерческого учета электроэнергии, средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		З(ПК-и-1)	методы и инструментальные средства систем искусственного интел-	ПК-и-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных	Доклад, сообщение

			лекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		З(ПК-и-5)	функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов	ПК-и-5.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		З(ПК-9.)	основные виды и принципы построения автоматики в системах электроснабжения	ПК-9.1 Демонстрирует знание особенностей конструкции, принципа работы, устройства, правил эксплуатации систем электроснабжения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации	Письменный и устный опрос

					реактивной мощности.	
				ПК-9.3. Проектирует электрические схемы основного и вспомогательного оборудования, выбирает оптимальный режим работы электростанции	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		У(ПК-и-1)	методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	ПК-и-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
		У(ПК-8.)	принципы выбора параметров работы систем автоматического управления электроснабжением	ПК-8.1 Применяет справочные материалы, нормативные (ПУЭ, ПТЭЭП) и методические документы, выполняет сбор информации о технико-эксплуатационных характеристиках электрооборудования и его режимах работы при диагностике и эксплуата-	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации	Письменный и устный опрос

				ции подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей	реактивной мощности.	
				ПК-8.2 Демонстрирует знание принципов работы, конструкции оборудования подстанций, линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей, и режимов работы оборудования, способов и условий регулирования частоты и напряжения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
				ПК-8.3 Рассчитывает предельно допустимые нагрузки оборудования, находящегося в оперативном управлении, переходные режимы, определяет условия устойчивости и качания в энергосистемах	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		У(ПК-11.)	особенности конструкции и принципы работы устройств автоматики, выполненных на электромеханической, полупроводниковой и микропроцессорной элементных базах	ПК-11.2 Использует сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области, работает на уровне пользователя с программными про-	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстри-	Письменный и устный опрос

				дуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов, применяет автоматизированные системы технологического и коммерческого учета электроэнергии, средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	рует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	
2	Интеллектуальные средства управления режимами систем электроснабжения	В(ПК-и-1)	методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	ПК-и-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		В(ПК-и-5)	функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реали-	ПК-и-5.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации	Письменный и устный опрос

			зации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов		реактивной мощности.	
		З(ПК-и-5)		ПК-и-5.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		З(ПК-8.)	принципы выбора параметров работы систем автоматического управления электроснабжением	ПК-8.1 Применяет справочные материалы, нормативные (ПУЭ, ПТЭЭП) и методические документы, выполняет сбор информации о технико-эксплуатационных характеристиках электрооборудования и его режимах работы при диагностике и эксплуатации подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
				ПК-8.2 Демонстрирует знание принципов работы, конструкции оборудования подстанций, линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей, и	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе	Письменный и устный опрос

				режимов работы оборудования, способов и условий регулирования частоты и напряжения	RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	
				ПК-8.3 Рассчитывает предельно допустимые нагрузки оборудования, находящегося в оперативном управлении, переходные режимы, определяет условия устойчивости и качания в энергосистемах	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		У(ПК-и-1)	методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	ПК-и-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		У(ПК-8.)	принципы выбора параметров работы систем автоматического управления электроснабжением	ПК-8.1 Применяет справочные материалы, нормативные (ПУЭ, ПТЭЭП) и методические документы, выполняет сбор информации о технико-эксплуатационных характеристиках элек-	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстри-	Письменный и устный опрос



				трооборудования и его режимах работы при диагностике и эксплуатации подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей	рует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	
				ПК-8.2 Демонстрирует знание принципов работы, конструкции оборудования подстанций, линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей, и режимов работы оборудования, способов и условий регулирования частоты и напряжения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
				ПК-8.3 Рассчитывает предельно допустимые нагрузки оборудования, находящегося в оперативном управлении, переходные режимы, определяет условия устойчивости и качания в энергосистемах	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
3	Интеллектуализация управления, новые технологии	В(ПК-и-1)	методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплек-	ПК-и-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания модели-	Письменный и устный опрос

			сирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	задач в зависимости от особенностей предметной области	рования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	
		В(ПК-8.)	принципы выбора параметров работы систем автоматического управления электроснабжением	ПК-8.1 Применяет справочные материалы, нормативные (ПУЭ, ПТЭЭП) и методические документы, выполняет сбор информации о технико-эксплуатационных характеристиках электрооборудования и его режимах работы при диагностике и эксплуатации подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
				ПК-8.2 Демонстрирует знание принципов работы, конструкции оборудования подстанций, линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей, и режимов работы оборудования, способов и условий регулирования частоты и напряжения	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
				ПК-8.3 Рассчитывает предельно допустимые	демонстрирует знания элементной базы циф-	Письменный и

				нагрузки оборудования, находящегося в оперативном управлении, переходные режимы, определяет условия устойчивости и качаниях в энергосистемах	ровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	устный опрос
		В(ПК-11.)	особенности конструкции и принципы работы устройств автоматики, выполненных на электромеханической, полупроводниковой и микропроцессорной элементных базах	ПК-11.2 Использует сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области, работает на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов, применяет автоматизированные системы технологического и коммерческого учета электроэнергии, средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		З(ПК-11.)		ПК-11.2 Использует сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей пред-	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания модели-	Письменный и устный опрос

				метной области, работает на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов, применяет автоматизированные системы технологического и коммерческого учета электроэнергии, средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	рования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	
		У(ПК-8.)	принципы выбора параметров работы систем автоматического управления электроснабжением	ПК-8.1 Применяет справочные материалы, нормативные (ПУЭ, ПТЭЭП) и методические документы, выполняет сбор информации о технико-эксплуатационных характеристиках электрооборудования и его режимах работы при диагностике и эксплуатации подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи, электрических приводов, электродвигателей	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
				ПК-8.2 Демонстрирует знание принципов работы, конструкции оборудования подстанций, ли-	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонст-	Письменный и устный опрос

				ний электропередачи, электрических приводов, электродвигателей, и режимов работы оборудования, способов и условий регулирования частоты и напряжения	рирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	
				ПК-8.3 Рассчитывает предельно допустимые нагрузки оборудования, находящегося в оперативном управлении, переходные режимы, определяет условия устойчивости и качания в энергосистемах	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос
		У(ПК-11.)	особенности конструкции и принципы работы устройств автоматики, выполненных на электромеханической, полупроводниковой и микропроцессорной элементных базах	ПК-11.2 Использует сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области, работает на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов, применяет автоматизированные системы технологического и	демонстрирует знания элементной базы цифровых электронных устройств. Демонстрирует знания моделирования электрических сетей в программе RastrWIN. Демонстрирует знания управляемых устройств компенсации реактивной мощности.	Письменный и устный опрос

				коммерческого учета электроэнергии, средства вычислительной техни- ки, коммуникаций и свя- зи		
--	--	--	--	---	--	--

## 2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений.	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. Продемонстрированы: -способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; -полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой. При письменном и устном опросе даны правильные ответы более чем на 90 % заданных вопросов. оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. Продемонстрированы: -усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; - умение применять моделирование для решения прикладных задач. При письменном и устном опросе даны правильные ответы на 71 - 90 % заданных вопросов оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. Продемонстрированы умения применять моделирование для базовых типовых задач. При письменном и устном опросе даны правильные ответы на 51 - 70 % заданных вопросов оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. При письменном и устном опросе даны правильные ответы менее чем на 51 % заданных вопросов
2	Письменный и	Оценочное средство для текущего кон-	Совокупность вопросов, зада-	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если

	устный опрос	<p>троля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)</p>	<p>ний, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации</p>	<p>оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. Продемонстрированы: -способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; -полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой. При письменном и устном опросе даны правильные ответы более чем на 90 % заданных вопросов.</p> <p>оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. Продемонстрированы: -усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; - умение применять моделирование для решения прикладных задач. При письменном и устном опросе даны правильные ответы на 71 - 90 % заданных вопросов</p> <p>оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. Продемонстрированы умения применять моделирование для базовых типовых задач. При письменном и устном опросе даны правильные ответы на 51 - 70 % заданных вопросов</p> <p>оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ на задание изложен логически правильно. При письменном и устном опросе даны правильные ответы менее чем на 51 % заданных вопросов</p>
3	Разноуровневые задачи и задания	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов,</p>	Комплект разноуровневых задач и заданий	<p>оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если верно решены от 90 до 100 процентов от общего числа задач</p> <p>оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если верно решены от 80 до 90 процентов от общего числа задач</p> <p>оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно решены от 60 до 80 процентов от общего числа задач</p> <p>оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно решены менее 60 процентов от общего числа задач</p>

		установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		
--	--	--	--	--



## Приложение В

### Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

- 1) Сформулируйте понятие SMART GRID
- 2) Расскажите о истоках применения SMART GRID
- 3) Перечислите цели применения SMART GRID
- 4) Перечислите задачи применения SMART GRID
- 5) Перечислите области применения SMART GRID
- 6) Перечислите функции, решаемые при применении SMART GRID
- 7) Перечислите способы применения SMART GRID
- 8) Какова идеология применения SMART GRID
- 9) С помощью каких программ применяется SMART GRID
- 10) Какие есть стратегии применения SMART GRID
- 11) Перечислите концепции применения SMART GRID
- 12) Причины применения SMART GRID
- 13) Платформы применения SMART GRID
- 14) IT составляющие применения SMART GRID
- 15) Технологические составляющие применения SMART GRID
- 16) Инновационные составляющие применения SMART GRID
- 17) Различные взгляды на применение SMART GRID
- 18) Экономические основы применения SMART GRID
- 19) Декларируемые ценности применения SMART GRID
- 20) Целевые показатели применения SMART GRID в ЕЭС России
- 21) Составные части SMART GRID
- 22) Схема формирования SMART GRID
- 23) Параметры развития SMART GRID
- 24) Способы повышения доступности при применении SMART GRID
- 25) Способы повышения надежности при применении SMART GRID
- 26) Способы повышения экономичности при применении SMART GRID
- 27) Способы повышения эффективности при применении SMART GRID
- 28) Способы повышения экологичности при применении SMART GRID
- 29) Способы повышения безопасности при применении SMART GRID
- 30) Исходные положения при разработке SMART GRID
- 31) Факторы, определяющие необходимость создания SMART GRID
- 32) Ключевые ценности SMART GRID
- 33) Активное поведение потребителя в SMART GRID
- 34) Сопротивление возмущениям в сетях SMART GRID
- 35) Самовосстановление при авариях в SMART GRID
- 36) Обеспечение надежности в SMART GRID
- 37) Обеспечение качества в SMART GRID
- 38) Расширение рынков мощности и энергии в SMART GRID
- 39) Оптимизация управления активами в SMART GRID

### Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

#### Задание №1

В программном комплексе (ПК) RastrWIN создать схему сети с 25 узлами. Изначально параметры заданы однородно сталеалюминиевым проводом сечением 240/32 мм<sup>2</sup> с  $I_{доп}=605$ А. Параметры узлов по потребляемой и генерируемой мощности ( $P_n=1$ ,  $Q_n=0,5$ ) имеют также однородную структуру. Номинальное напряжение в узлах  $U_{ном} = 115$  кВ, базисным является узел № 1.

#### Задание №2

2.1. Требуется на основе схемы сети в ПК RastrWIN произвести пошаговый расчет заданной сети на устойчивость, сформировав при этом топологию сети таким образом, чтобы каскадный процесс (КП) двигался по заданному в вариантах коридору с низкими значениями сопротивлений и токов. Для ветвей коридора КП принять параметры согласно заданным вариантам из расчета на длину ЛЭП 25км и номинальное сечение провода 95/16 мм<sup>2</sup>. Для остальных ветвей принять параметры согласно заданным вариантам при длине ЛЭП 100км и номинальным сечением провода 185/29 мм<sup>2</sup>. Согласно заданным вариантам, есть узлы в которых нужно задать нагрузку на потребителя, в столбце «область генерации» указаны узлы в которых необходимо разместить генерирующие электростанции с дешевой выработкой электроэнергии.

2.2. На формирование коридора каскадного процесса можно влиять, используя 3 вида параметров: 1) R, X, B и соответствующий им  $I_{доп}$  (табл. 1), 2)  $P_n$   $Q_n$  – потребление в узлах (для заданным областей потребления), 3)  $P_g$   $Q_g$  – генерация в узлах (для заданных областей генерации),

2.3. При этом главная задача при формировании коридора каскадного процесса, заключается в том, чтобы использовать для траектории коридора параметры ветвей с более низким сопротивлением и более низким предельно допустимым значением по току.

2.4. Пошаговое отключение каскадного процесса необходимо выполнять, когда ток в ветви (-ях) достигнет предельно допустимого значения ( $I_{доп}$  задан в таблице 1). При этом проводить исследование по заданию 4 «Алгоритм предотвращения каскадных процессов».

2.5. Если при пошаговом отключении перегруженных элементов напряжение в одном или нескольких узлах снизится ниже предельного значения или один или несколько узлов отключатся от сети, то режим разошелся (потеря устойчивости по напряжению).

#### Задание №3

Требуется рассмотреть применение технологий интеллектуальных систем с активно адаптивной сетью (ИЭС ААС) для схемы созданной сети: а) на 1-ом шаге КАП; б) на предпоследнем шаге КАП (до потери устойчивости по напряжению); в) Определить стоимость применения технологии ИЭС ААС для предотвращения КАП при условии размещения а), б)

Устройства технологии ИЭС ААС состоят из следующих основных групп:

- устройства регулирования (компенсации) реактивной мощности и напряжения, подключаемые к сетям параллельно;
- устройства регулирования параметров сети (сопротивление сети), подключаемые в сети последовательно;
- устройства, сочетающие функции первых двух групп — устройства продольно-поперечного включения;
- вставки и электропередачи постоянного тока;

Задание № 4. Выполнить расчет максимально допустимого перетока (МДП) с учетом недопущения перегрузов сетевых элементов в послеаварийной схеме для сечения проходящего через ветвь первого шага полученного КАП с учетом применения устройств ИЭС ААС.

Определение максимального перетока РМ производится в зависимости от тока в наиболее загруженном сетевом элементе в послеаварийном установившемся режиме.

Длительно и аварийно допустимые токовая загрузка линий электропередачи входящих в состав Сечения №1 составляет 98-98,5%.

При определении допустимого перетока активной мощности в зимних режимах работы се-ти, данные по допустимой токовой загрузке принимаются при температуре окружающей среды минус

Доклад, сообщение.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

- 1) Инновационные компоненты и технологии SMART GRID
- 2) Системы мониторинга и защиты от внешних воздействий SMART GRID
- 3) Системы управления SMART GRID
- 4) Устройства ААС для регулирования реактивной мощности и напряжения
- 5) Устройства ААС для регулирования параметров сети
- 6) Устройство и принцип действия ВРГ
- 7) Устройство и принцип действия УШР
- 8) Устройство и принцип действия СТК
- 9) Устройство и принцип действия СТАТКОМ
- 10) Устройство и принцип действия нестатических средств регулирования реактивной мощности и напряжения
- 11) Устройство и принцип действия УУПК
- 12) Устройство и принцип действия ФПУ
- 13) Устройства ААС продольно – поперечного включения и принцип их действия
- 14) Технологические составляющие применения ААС
- 15) Инновационные составляющие применения ААС
- 16) Устройство и принцип действия преобразователей тока
- 17) Устройства ограничения токов КЗ и принцип их действия
- 18) Устройства накопителей электроэнергии и принцип их действия
- 19) Устройство и принцип действия цифровых ПС
- 20) Устройства мониторинга и диагностики ВЛ и принцип их действия
- 21) Устройства мониторинга и диагностики трансформаторов и принцип их действия
- 22) Устройства мониторинга и диагностики выключателей и КРУЭ, принцип их действия
- 23) Технологии управления режимами энергосистем SMART GRID
- 24) Технологии управления частотой и мощностью в энергосистемах SMART GRID
- 25) Технологии управления напряжением и реактивной мощностью в энергосистемах SMART GRID
- 26) Технологии противоаварийного управления в энергосистемах SMART GRID
- 27) Технологическая инфраструктура управления режимами энергосистем SMART GRID
- 28) Технология информационного обеспечения управления энергосистемами SMART GRID
- 29) Информационные интерфейсы для энергосистем SMART GRID
- 30) Цель создания и построение стандартов (на примере IEC 61850)
- 31) Технологии построения информационной безопасности в энергосистемах SMART GRID
- 32) Технологии управления спросом в энергосистемах SMART GRID
- 33) Распределенная энергетика как составляющая энергосистем SMART GRID
- 34) Понятие ААС
- 35) Задачи применения ААС
- 36) Цели применения ААС
- 37) Функции, решаемые при применении ААС
- 38) Инновационные конструкции ВЛ для сетей SMART GRID
- 39) Инновационные аспекты “умного” энергосбережения
- 40) Технологические аспекты “умного” энергосбережения
- 41) Инновационные аспекты “умного” учета
- 42) Технологические аспекты “умного” учета
- 43) Различные взгляды на применение ААС