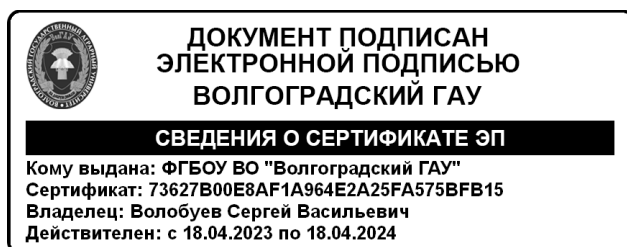


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Департамент координации деятельности организаций в сфере  
сельскохозяйственных наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»  
Электроэнергетический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Декан электроэнергетического факультета

С.В. Волобуев

*подпись*

29 августа 2022 г.

МП (при наличии)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.20 Автоматика электроэнергетических систем

Кафедра Электроснабжение и энергетические системы

Уровень высшего образования бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Форма обучения очная, заочная

Год начала реализации образовательной программы 2022

Автор(ы):

доцент

С.И. Николаева

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

доцент

Ю.И. Ханин

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и энергетические системы»

Протокол № 17 от 26 августа 2022 г.

Заведующий кафедрой

Д.С. Гапич

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии электроэнергетического факультета

Протокол № 1 от 29 августа 2022 г.

Председатель

методической комиссии факультета

Е.А. Комарова

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью изучения дисциплины является изучение принципов действия и построения (техническая реализация) автоматических устройств управления нормальными режимами работы электроэнергетических систем и противоаварийного управления ими, позволяющими при проектировании объектов электроэнергетических систем, а также в процессе их эксплуатации обосновано применять алгоритмы автоматического и противоаварийного управления.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- изучение теоретических основ автоматического управления нормальными режимами работы синхронных генераторов (блоков генератор-трансформатор), электростанций и электроэнергетических систем, а также технического исполнения соответствующих автоматических управляющих устройств и систем;
- изучение теоретических основ противоаварийного автоматического управления в энергосистемах, а также технической реализации устройств и систем противоаварийной автоматики;
- получение информации об элементной базе устройств и систем автоматики;
- приобретение навыков определения возможных вариантов выполнения автоматики различных энергообъектов для проектирования устройств и систем автоматики управления нормальными и аварийными режимами;
- приобретение первичных навыков работы с устройствами автоматики электроэнергетических систем.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять разработку проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта систем электроснабжения	ПК-1.2. Способен осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям систем электроснабжения	Знать основные источники научно-технической информации по автоматизации электроэнергетических систем
		Уметь осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы; самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи
		Владеть терминологией в области автоматизации электроэнергетических систем

	ПК-1.3. Способен осуществлять выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта систем электроснабжения	Знать технологический процесс производства, передачи и распределения электрической энергии в электроэнергетической системе как объекте автоматического управления
		Уметь рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов
		Владеть навыками участия в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники
	ПК-1.4. Способен осуществлять выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения	Знать принципы выполнения и техническую реализацию устройств автоматики нормального режима и противоаварийной автоматики
		Уметь применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики
		Владеть навыками участия в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники
	ПК-1.5. Способен осуществлять разработку комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения	Знать состав комплекта документации на различных стадиях проектирования
		Уметь участвовать в работе над проектами, рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов
		Владеть навыками применения полученной информации при проектировании устройств и систем автоматики электроэнергетических систем

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматика электроэнергетических систем» (Б1.В.20) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность) профиль «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-1. Способен осуществлять разработку проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта систем электроснабжения						
Б1.В.01 Инженерная экология	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.В.02 Инженерная графика	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.В.03 Общая энергетика	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.В.04 Светотехника и электротехнологии	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.В.05 Электроэнергетические системы и сети	Очная		+	+		
	Заочная			+	+	
Б1.В.06 Математические задачи в электроэнергетике	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.07 Электроснабжение	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.08 Переходные процессы в электроэнергетических системах	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.09 Нормативно-правовые основы электроэнергетики	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.10 Учёт электрической энергии	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.12 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	Очная			+	+	
	Заочная				+	+
Б1.В.13 Электрическая часть электростанций и подстанций	Очная			+	+	
	Заочная				+	+
Б1.В.15 Электромагнитная совместимость	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.17 Надежность электроснабжения	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.19 Проектирование релейной защиты	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.20 Автоматика электроэнергетических систем	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.21 Экономика энергетики и сметное дело	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.ДВ.01.01 Теория автоматического управления	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.ДВ.01.02 Микропроцессорные системы управления	Очная			+		
	Заочная			+		
	Очная				+	

ФТД.01 Интеллектуальные электрические сети	Заочная					+
ФТД.02 Релейная защита и автоматика зарубежных стран	Очная				+	
	Заочная					+
Б2.В.02(П) Проектная практика	Очная			+		
	Заочная				+	
Б2.О.02(П) Преддипломная практика	Очная				+	
	Заочная					+

Для успешного освоения дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем» (Б1.В.20) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б1.В.01 Инженерная экология; Б1.В.02 Инженерная графика; Б1.В.03 Общая энергетика; Б1.В.04 Светотехника и электротехнологии; Б1.В.05 Электроэнергетические системы и сети; Б1.В.06 Математические задачи в электро-энергетике; Б1.В.07 Электроснабжение; Б1.В.08 Переходные процессы в электро-энергетических системах; Б1.В.09 Нормативно-правовые основы электроэнергетики; Б1.В.10 Учёт электрической энергии; Б1.В.12 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Б1.В.13 Электрическая часть электростанций и подстанций; Б1.В.15 Электромагнитная совместимость; Б1.В.17 Надежность электроснабжения; Б1.В.ДВ.01.01 Теория автоматического управления; Б1.В.ДВ.01.02 Микропроцессорные системы управления; ФТД.02 Релейная защита и автоматика зарубежных стран; Б2.В.02(П) Проектная практика.

Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанным выше дисциплинам. В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем» (Б1.В.20), будут полезными при освоении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, Б2.О.02(П) «Преддипломная практика».

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределе- ние часов по семестрам
		8
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	<b>30</b>	<b>30</b>
Лекционные занятия	10	10
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Практические (семинарские) занятия	10	10
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Лабораторные занятия	10	10
в том числе в форме практической подготовки		
Самостоятельная работа обучающихся, всего	<b>78</b>	<b>78</b>
Выполнение курсовой работы	—	—
Выполнение курсового проекта	—	—
Выполнение расчетно-графической работы	10	10
Выполнение реферата	—	—
Самостоятельное изучение разделов и тем	68	68
Промежуточная аттестация	<b>0</b>	<b>0</b>
Экзамен	—	—
Зачет с оценкой	—	—
Зачет	0	0
Курсовая работа / Курсовой проект	—	—
Общая трудоемкость	часов	<b>108</b>
	зачетных единиц	<b>3</b>

# Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение часов по сессиям
			10
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего		<b>6</b>	<b>6</b>
Лекционные занятия		2	2
в том числе в форме практической подготовки		—	—
Практические (семинарские) занятия		—	—
в том числе в форме практической подготовки		—	—
Лабораторные занятия		4	4
в том числе в форме практической подготовки		—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего**		<b>98</b>	<b>98</b>
Выполнение курсовой работы		—	—
Выполнение курсового проекта		—	—
Выполнение расчетно-графической работы		—	—
Выполнение реферата		—	—
Выполнение контрольной работы		20	20
Самостоятельное изучение разделов и тем		78	78
Промежуточная аттестация		<b>4</b>	<b>4</b>
Экзамен		—	—
Зачет с оценкой		—	—
Зачет		4	4
Курсовая работа / Курсовой проект		—	—
Общая трудоемкость	часов	<b>108</b>	<b>108</b>
	зачетных единиц	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Тематический план дисциплины

###### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Са- мо- стоя- тель- ное изу- че- ние раз- де- лов и тем
	Лек- ци- он- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Прак- тиче- ские (се- ми- нар- ские) заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Ла- бо- ра- тор- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	
Тема 1. Автоматизированная система управления производством, передачей и распределением электроэнергии.	2	—	—	—	—	—	4
Тема 2. Автоматика включения синхронных генераторов на параллельную работу.	2	—	4	—	4	—	16
Тема 3. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.	2	—	—	—	—	—	12
Тема 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в сетях.	1	—	4	—	—	—	12
Тема 5. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.	1	—	2	—	2	—	12
Тема 6. Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем.	2	—	—	—	4	—	14
Итого по дисциплине	10	—	10	—	10	—	68

# Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Са- мо- стоя- тель- ное изу- че- ние раз- де- лов и тем
	Лек- ци- он- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Прак- тиче- ские (се- ми- нар- ские) заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Ла- бо- ра- тор- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	
Тема 1. Автоматизированная система управления производством, передачей и распределением электроэнергии.	2	—	—	—	—	—	6
Тема 2. Автоматика включения синхронных генераторов на параллельную работу.	—	—	—	—	4	—	18
Тема 3. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.	—	—	—	—	—	—	14
Тема 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в сетях.	—	—	—	—	—	—	14
Тема 5. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.	—	—	—	—	—	—	14
Тема 6. Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем.	—	—	—	—	—	—	16
Итого по дисциплине	2	—	—	—	4	—	78

## 4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Автоматизированная система управления производством, передачей и распределением электроэнергии. Особенности электроэнергетического производственного процесса, обуславливающие необходимость автоматического управления электроэнергетическими объектами. Автоматическая и автоматизированная системы управления. Автоматические устройства информационного обеспечения автоматизированной системы управления. Виды автоматики энергосистем и их взаимосвязь. Автоматические устройства управления в нормальных режимах работы электрических станций и систем. Автоматика противоаварийного управления.

Тема 2. Автоматика включения синхронных генераторов на параллельную работу. Общие сведения об автоматике пуска гидро- и турбогенераторов. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Способы автоматического включения синхронных генераторов на параллельную работу. Автоматическая самосинхронизация. Автоматические устройства точной синхронизации: способы формирования опережения воздействия на включение генератора. Автоматический синхронизатор с постоянным временем опережения. Общие сведения об аналоговом и цифровом микропроцессорном автоматических синхронизаторах.

Тема практического занятия:

1. Самосинхронизация генераторов.

Тема лабораторной работы:

1. Настройки автоматического синхронизатора с вычисляемым углом опережения СА-1 для генератора тепловой станции (КЭС).

Тема 3. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов. Назначение автоматического регулирования возбуждения. Пропорциональное и пропорционально-дифференциальное («сильного» действия) автоматическое регулирование возбуждения. Системы возбуждения синхронных генераторов. Автоматические регуляторы возбуждения (АРВ) синхронных генераторов с электромашиными возбудителями постоянного тока: токовое компаундирование, фазовое компаундирование, корректор напряжения. Электромагнитный и полупроводниковый АРВ синхронных генераторов с диодно-электромашиными системами возбуждения. Общие сведения об АРВ «сильного» действия (АРВ СД) синхронных генераторов с тиристорными и бесщеточными системами возбуждения. Групповое управление возбуждением генераторов на электрических станциях.

Тема контрольной работы заочной формы обучения:

1. Расчет ответвлений на стороне высшего напряжения трансформатора для поддержания заданного уровня напряжения потребителей.

Тема 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в сетях. Назначение – оптимизация режима электроэнергетической системы (ЭЭС) по реактивной мощности и амплитуде напряжения – первого основного показателя качества электроэнергии у потребителей. Регулируемые объекты: статические компенсаторы реактивной мощности с тиристорными преобразователями (СТК); синхронные компенсаторы с реверсивным тиристорным возбуждением, трансформаторы с устройствами регулирования под нагрузкой (УРПН), конденсаторные установки с дискретным управлением. Автоматические регуляторы возбуждения синхронных компенсаторов. Автоматические регуляторы коэффициента трансформации (АРКТ) трансформаторов с УРПН. Функциональные схемы АРКТ. Автоматические регуляторы СТК и конденсаторных установок.

Тема практического занятия:

1. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях с двухобмоточными трансформаторами.

Тема расчетно-графической работы:

1. Математическая модель высокочастотной системы возбуждения синхронного генератора

Тема 5. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности. Назначение – оптимизация режима ЭЭС по активной мощности и стабилизация частоты напряжения – второго основного показателя качества электроэнергии. Технические задачи по оптимизации распределения активной нагрузки между синхронными генераторами и частоторегулирующими электростанциями и по стабилизации частоты. Необходимость их решения разными автоматическими устройствами и многоступенчатого (многоуровневого) автоматического регулирования. Автоматическое регулирование частоты вращения (АРЧВ) турбин как первая ступень регулирования. Устройства принудительного распределения активной мощности (УРАН) и центральные астатические регуляторы частоты как вторая ступень автоматического регулирования частоты и активной мощности (вторичное регулирование). Понятие о современных микропроцессорных системах управления режимом работы электростанции по частоте и активной мощности. Автоматическое регулирование активной мощности в ЭЭС и их объединениях (ОЭС). Общие сведения о современной микропроцессорной автоматической системе управления режимом работы ЭЭС и ОЭС. Особенности и современное техническое состояние автоматического управления режимом по активной и реактивной мощностям, амплитуде и частоте напряжения в Единой электроэнергетической системе (ЕЭС) России.

Тема лабораторной работы:

1. Исследование работы АЧР-I и АЧР-II.

Тема практического занятия:

1 Автоматическая частотная разгрузка.

Тема 6. Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем. Виды автоматических устройств и систем противоаварийного управления. Местная (локальная) противоаварийная автоматика (ПА). Управляющие воздействия устройств ПА. Автоматические устройства ПА по снижению амплитуды и частоты напряжения: автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН) и автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) в ЭЭС. Автоматическое ограничение повышения напряжения (АОПН). Автоматическое ограничение повышения частоты (АОПЧ). Автоматическое повторное включение (АПВ) линий электропередачи. Ускорения действия релейной защиты (УДЗ) при АПВ. Автоматическое включение резервного питания и оборудования (АВР). Примеры выполнения релейно-контактных и микросхемных автоматических устройств частотной разгрузки (АЧР), повторного (АПВ) и резервного (АВР) включений. Обзор современных микропроцессорных multifunctional интегрированных автоматических устройств (ПА).

Тема лабораторной работы:

1. Исследование статической устойчивости по активной мощности в контролируемом сечении.

## 5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Формы оценочных средств текущего контроля	Формы промежуточной аттестации
Тема 1. Автоматизированная система управления производством, передачей и распределением электроэнергии.	собеседование	Зачет
Тема 2. Автоматика включения синхронных генераторов на параллельную работу.	доклад, отчет лабораторной работы	
Тема 3. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.	собеседование, контрольная работа	
Тема 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в сетях.	собеседование, расчетно-графическая работа	
Тема 5. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.	собеседование, отчет лабораторной работы	
Тема 6. Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем.	собеседование, отчет лабораторной работы	

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки  
знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины  
(заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Формы оценочных средств текущего контроля	Формы промежуточной аттестации
Тема 1. Автоматизированная система управления производством, передачей и распределением электроэнергии.	отчет лабораторной работы	Зачет
Тема 2. Автоматика включения синхронных генераторов на параллельную работу.		
Тема 3. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.	контрольная работа	
Тема 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в сетях.		
Тема 5. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.		
Тема 6. Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем.		

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков,  
приобретенных в результате изучения дисциплины

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет	
«Зачтено»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 61...100 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения, выполнил в полном объеме и прошел собеседование по практическим работам, выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть дал верные или имеющие существенные замечания и ошибки, но в целом верные ответы.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные знания (систематические / с отдельными пробелами / неполные), умение использовать полученные знания (успешное / с отдельными пробелами / не систематическое), применение навыков (успешное / с отдельными ошибками / не систематическое). Это подтверждает достижение планируемых результатов обучения по дисциплине</p>

«Не зачтено»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ прошел собеседование по практическим работам, НЕ выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), дал НЕ верные ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
--------------	---

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

## **6 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Николаева С. И. Автоматика энергосистем: Практикум. / С. И. Николаева – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 75с.

2. Основы автоматизации энергосистем [Электронный ресурс]: Конспект лекций. Южно-Уральский государственный университет. Кафедра «Электрические станции, сети и системы» – Челябинск, ЮУрГУ. 2013 г.–73 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/618/47618>.

3. Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. /А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. – Электрон. текстовые дан. –М.: Изд. дом МЭИ, 2012. - 336 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/element.php?pl1\\_id=72351](http://e.lanbook.com/element.php?pl1_id=72351).

4. Глинский Е. В. Противоаварийная и режимная автоматика: конспект лекций для студентов энергетических специальностей /Е. В. Глинский, Е. В. Булойчик, А. Г. Сапожникова; под общ. ред. Ф. А. Романюка. – Минск: БНТУ, 2013. – 134 с.

5. Калентионюк Е.В. Оперативное управление в энергосистемах. /Е.В. Калентионюк, В.Г. Прокопенко, В.Т. Федин – Минск: Высшая школа, 2007. – 351 с.

6. Пантелеев А.В. Теория управления в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / А. В. Пантелеев, А. С. Бортакровский. — М. : Высшая школа, 2003. — 583 с.

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. [https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/Emergency\\_control.pdf](https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/Emergency_control.pdf)
2. [https://ntcees.ru/departments/sections/Emergency\\_automation.pdf](https://ntcees.ru/departments/sections/Emergency_automation.pdf)
3. <https://files.stroyinf.ru/Data/731/73184.pdf>
4. [https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO\\_59012820.29.240.001-2011.pdf](https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_59012820.29.240.001-2011.pdf)
5. [https://ru.abcdef.wiki/wiki/Power-system\\_automation](https://ru.abcdef.wiki/wiki/Power-system_automation)

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.
2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, задачки, справочники, энциклопедии, периодические издания, методические материалы), с визуальной информацией (схемы, диаграммы, презентации).
3. Использование технологий асинхронного («offline») и синхронного («online») режима связи.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО «Прометей 5.0». Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 2/ВГАУ/10/20 09.10.2020 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
2. СДО «Прометей» Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГСХА/10/08 13.10.2008 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
3. Модуль вебинаров, обеспечивающий сопряжение СДО «Прометей» с системой видеоконференцсвязи OpenMeeting. Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГАУ/11/5 25.11.2015 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
4. Приложение «МегаWeb» АИБС «МегаПро». Дата-Экспресс. Академические (образовательные) лицензии. Лиц. Договор 8714 17.11.2014 ООО «Дата-Экспресс», бессроч.

## **9 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

При подготовке к лекции обучающимся рекомендуется самостоятельно изучить материалы по теме лекции, используя литературу. Далее, непосредственно во время лекции обучающийся конспектирует материал, читаемый лектором, отмечает дополнительные пояснения и наглядные демонстрации, а также задает вопросы, позволяющие лучше понять и усвоить материал.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям обучающейся должен ознакомиться с соответствующей лекцией, при необходимости самостоятельно изучить материалы, используя литературу. Непосредственно во время практических (семинарских) занятий обучающийся разбирает тему занятий при решении задач и примеров, в результате чего формирует умения применять свои знания и навыки самостоятельно решать практические задачи.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающийся должен ознакомиться с соответствующей лекцией, при необходимости самостоятельно изучить материалы, используя литературу. К выполнению лабораторной работы обучающийся приступает после демонстрации преподавателем подготовленного отчета на формате А1, оформленного в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013, с

указанием названия лабораторной работы, цели и плана работы, перечня необходимого оборудования, схем и таблиц, если такие предусмотрены лабораторной работы. Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен понимать цель работы, ход выполнения работы, предполагать ожидаемые результаты работы, при необходимости дать соответствующие пояснения преподавателю. По результатам работы обучающийся формирует умения применять свои знания и навыки самостоятельного проведения работ профессиональной деятельности.

При самостоятельной работе обучающийся использует литературу и методические указания / рекомендации согласно перечню, а также дополнительные источники в том числе с использованием ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При возникновении затруднений при подготовке к занятиям или при самостоятельном изучении тем дисциплины обучающийся имеет возможность получить консультацию у преподавателя в регламентированное время согласно утвержденного расписания на кафедре.

Текущий контроль включает в себя собеседования по темам практических работ. Обучающийся должен предоставить аккуратно выполненный расчет, ответить на контрольные вопросы по работе. Обучающийся должен продемонстрировать знания по темам дисциплины, опираясь на материалы лекций и практических (семинарских) занятий.

При подготовке к промежуточной аттестации обучающийся получает заранее утвержденный перечень вопросов / заданий для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть. Для успешной аттестации по дисциплине обучающийся должен изучить материалы лекции, практических (семинарских) занятий, при необходимости использовать дополнительную литературу согласно перечню.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений	Адрес (местоположение) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1	Для проведения занятий лекционного типа  Аудитория 147 «Электроснабжение».	400002, Волгоградская обл. г. Волгоград, Университетский проспект, 26	Столы, стулья, видеопроектор.
2	Для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций.  Аудитория 23 В	400002, Волгоградская обл. г. Волгоград, Университетский проспект, 26	Посадочных мест – 20, моноблок, монитор, меловая доска, стенды с электроаппаратами, микропроцессорные блоки.
3	Для проведения занятий семинарского типа Аудитория 247 ГК	400002, Волгоградская обл. г. Волгоград,	12 компьютеров, подключенных к сети

		Университетский проспект, 26	Internet, интерактивная доска
--	--	---------------------------------	----------------------------------