МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.14
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматика энергосистем

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Цифровые технологии в электроэнергетике

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	зачет	
Лекции	34	34
Лабораторные	34	34
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	68,25	68,25
Самостоятельная работа	75,75	75,75
Контроль		
Итого	144	144

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 029A9A7B009EB0E2BC4C29FF3916A57B47
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 17.10.2023 до 28.04.2038

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н. Самолина О.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☑ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний, умений, навыков в области автоматизации электроэнергетических систем, а также изучить принципы действия и способы построения автоматических устройств управления нормальными режимами работы электроэнергетических систем и противоаварийного управления

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрический привод».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Вычислительные комплексы в электроэнергетике», «Проектирование и эксплуатация цифровых подстанций в электроэнергетике», производственная практика (эксплуатационная практика).

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации технических средств автоматизированных систем в электроэнергетике	ПК-4.1 Применяет знания о принципах работы автоматических устройств и факторов, влияющих на них	Знать: особенности и основные технические характеристики элементов автоматических устройств
		Уметь: определять конкурентные преимущества оборудования автоматических устройств
		Владеть: способами технико-экономической оценки особенностей работы оборудования и факторов, влияющих на них для разных видов релейной защиты
	ПК-4.2 Определяет виды и объемы работ в рамках эксплуатации АСУ ТП	Знать: виды работ в процессе эксплуатации АСУ ТП
		Уметь: выполнять работы по эксплуатации автоматизированных систем энергосистем
		Владеть: методами планирования и организации работ в рамках эксплуатации АСУ ТП
	ПК-4.3 Осуществляет выполнение работ по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем в	Знать: правила технического обслуживания технических средств автоматизированных систем
		Уметь: выполнять работы по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
	электроэнергетике	Владеть: методами и способами составление планов проведения работ по техническому обслуживанию автоматизированных систем в электроэнергетике

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1 Автоматическое повторное включение	Лек.	1.1. Назначение, классификация и основные требования к схемам АПВ 1.2. Электрическое АПВ однократного действия	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб	Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	1.3. Выбор уставок однократных АПВ 1.4. Ускорение действия релейной защиты при АПВ	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб	Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу (продолжение)	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	1.5. Двукратное АПВ	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб	Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу (продолжение)	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	1.6. Трехфазное АПВ на линиях с двусторонним питанием 1.7. Однофазное АПВ	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб	Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу (продолжение)	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
Раздел 2	Лек.	2.1. Назначение АВР	8	2	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Автоматическое включение резервного питания и оборудования		2.2. Основные требования к схемам АВР 2.3. Принцип действия АВР					
	Лаб	Автоматическое регулирования возбуждения синхронных генераторов	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	2.4. Автоматическое включение резервных трансформаторов 2.5. Сетевые АВР 2.6. Расчет уставок АВР	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб	Автоматическое регулирования возбуждения синхронных генераторов (продолжение)	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
Раздел 3 Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу	Лек.	3.1. Способы синхронизации 3.2. Устройства для автоматизации процесса синхронизации	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб	Автоматическое регулирования возбуждения синхронных генераторов (продолжение)	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	3.3. Расчет автоматической точной синхронизации	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб	Автоматическая частотная разгрузка электроэнергетических систем	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
Раздел 4 Автоматическое регулирование	Лек.	4.1. Баланс мощности и частота 4.2.Частотные характеристики	8	2	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
режима энергосистемы по частоте		энергосистемы					
	Лаб	Автоматическая частотная разгрузка электроэнергетических систем (продолжение)	8	4	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	4.3.Устройства автоматического регулирования частоты	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб.	Автоматическая частотная разгрузка электроэнергетических систем (продолжение)	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
Раздел 5 Автоматическая частотная разгрузка	Лек.	5.1. Назначение и основные принципы выполнения АЧР 5.2. Реле частоты	8	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб.	Автоматизация учета электроэнергии	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	5.3. Предотвращение отключений потребителей при кратковременных снижениях частоты 5.4. Автоматическое повторное включение после АЧР 5.5. Расчет АЧР ложных	8	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб.	Автоматизация учета электроэнергии (продолжение)	8	4	-	-	Отчет о лабораторной работе
Раздел 6	Лек.	6.1. Назначение и функции АСУ	8	2	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Автоматизация диспетчерского управления электроэнергетическими системами		диспетчерского управления					
	Лаб.	Автоматизация учета электроэнергии (продолжение)	8	2	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Лек.	6.2. Средства сбора, передачи, обработки и отображения информации в АСУ диспетчерского управления	8	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лаб.	Автоматизация учета электроэнергии (продолжение)	8	4	-	-	Отчет о лабораторной работе
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации	8	75,75	-	-	
	ПА	Зачет	8	0,25	-	-	Комплект вопросов к зачету
			Итого:	**144**	**-**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Автоматика энергосистем», используются технологии традиционного обучения:

- лекции с использованием мультимедийного оборудования;
- групповая дискуссия по результатам лекционных занятий и по вопросам для самоконтроля при защите лабораторных работ;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и лабораторным занятиям: конспектирование, проработку конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной нормативной, методической, научно-технической и справочной литературы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по работе и эксплуатации современных устройств автоматики энергосистем, по методам проверки рассчитанных параметров срабатывания устройств автоматики. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

– изучить рекомендованную литературу;

– изучить материалы лекций;

- подготовить отчет по лабораторной работе;

– подготовить ответы на вопросы к выполняемой лабораторной работе.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-4 (ПК-4.1)	Вопросы к зачету № 1 – 40 Лабораторные работы 1-2
8	ПК-4 (ПК-4.2)	Вопросы к зачету № 1 – 40 Лабораторные работы 1-3
8	ПК-4 (ПК-4.3)	Вопросы к зачету № 1 – 40 Лабораторные работы 2-4

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Программируемый контроллер в сетях низкого напряжения»

Форма отчета по лабораторной работе №1
1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Лабораторная работа № 2 «Автоматический ввод резерва»

Форма отчета по лабораторной работе №2
1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Лабораторная работа № 3 «Автоматическая частотная разгрузка»

Форма отчета по лабораторной работе №3
1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Лабораторная работа № 4 «Автоматическое повторное включение»

Форма отчета по лабораторной работе №4
1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных ошибок при ответе на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно или выполнена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работы не выполнена и/или допущены грубые ошибки в ответах на контрольные вопросы.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

п/п	Вопросы к зачету
1	Автоматизированные системы управления энергосбережением и электроснабжением
2	История возникновения и современные проблемы автоматизации электроснабжения
3	Автоматика повторного включения. Назначение, принцип действия.
4	Автоматические устройства повторного включения. Способы осуществления АПВ
5	Основные технические требования к устройствам АПВ
6	Автоматические устройства включения резерва
7	Фазы функционирования автоматики предотвращения нарушения устойчивости
8	Общая функциональная структура АПНУ
9	Назначение устройств автоматического предотвращения нарушения устойчивости
10	Воздействия устройств автоматического предотвращения нарушений устойчивости
11	Причины возникновения аварийных режимов
12	Устройства для выявления аварийных возмущений
13	Автоматизированные системы регистрации аварийных ситуаций
14	Автоматика ликвидации асинхронного режима. Требования к устройствам.
15	Требования к размещению и настройке устройств автоматики ликвидации асинхронного режима
16	Принцип работы устройства автоматики ликвидации асинхронного режима
17	Микропроцессорные регуляторы реактивной мощности конденсаторных батарей
18	Микропроцессорные автоматические синхронизаторы для включения синхронных генераторов на параллельную работу
19	Микропроцессорный автоматический регулятор возбуждения синхронных генераторов
20	Микропроцессорная автоматизированная система управления гидроэлектростанциями
21	Микропроцессорная АСУ тепловыми станциями
22	Цифровая АСУ частотой и активной мощностью электроэнергетической системы
23	Особенности автоматики предотвращения нарушения устойчивости
24	Автоматическая частотная разгрузка. Понятие. Нормативные требования. Длительность работы.

25	Последствия снижения частоты
26	Структура устройства АЧР
27	Требования, предъявляемые к АЧР
28	Автоматическое повторное включение после АЧР
29	Назначение и функции автоматизированных систем диспетчерского управления
30	Автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера энергетического объекта
31	Средства сбора, передачи и обработки информации
32	Дистанционное и телемеханическое управление
33	Диспетчерский пункт. Щиты управления энергообъекта
34	Структура АСКУЭ
35	Задачи автоматизации учёта электроэнергии
36	Задачи коммерческого и технического учёта электроэнергии. Учёт выработанной и потреблённой электроэнергии.
37	Автоматизация учета энергоносителей
38	Программное обеспечение для сбора данных
39	Метрологическое и нормативное обеспечение учёта электроэнергии и энергоресурсов.
40	Требования, предъявляемые к автоматизированным системам учета электроэнергии

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	**Форма проведения промежуточной аттестации**	**Критерии и нормы оценки**	
8	зачет (устно)	«зачтено»	Грамотное содержание ответов по теоретической и практической части материала
		«не зачтено»	Не раскрыто содержание теоретической и практической части материала

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ульященко Г. М.	Микропроцессорное управление устройствами преобразования электрической энергии и передачи электротехнической информации	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
2	Коротков В. Ф.	Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах	Учебное пособие	2017	ЭБС "Консультант студента"
3	Шойко В. П.	Автоматическое регулирование в электрических системах	Учебное пособие	2018	ЭБС "IPRbooks"
4	Булкин А. Е.	Автоматическое регулирование энергоустановок	Учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"
5	Богданов А. В. Бондарев А.В.	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Петренко Ю. Н. Новиков С.О.	Программное управление технологическими комплексами в энергетике	Учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
	Гончаров А.А.				
2	Бартоломей П. И. Тащилин В.А.	Информационное обеспечение задач электроэнергетики	Учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;

– Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Cambridgeuniversitypress [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mathcad Education - University Edition Subscription	Контракт № 469 от 05.06.2020 г.), срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	промежуточной аттестации. (Э-211)	
2	Лаборатория Цифровое моделирование в электроэнергетике. Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
3	Лаборатория «Релейная защита, автоматизация и управление системой электроснабжения». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-204)	Столы ученические одноместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), комплект типового лабораторного оборудовании, персональный компьютер с лицензионными специализированными программами для выполнения виртуальных лабораторных работ, жалюзи
4	Лаборатория «Моделирование электрических систем. Внутризаводское электроснабжение и режимы». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-210)	Экран, столы ученические двухместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска ИНТЕРАКТИВНАЯ, комплект типового лабораторного оборудования , ПК лабораторные столы с оборудованием , жалюзи., проектор.
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры