ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Горожанкин А. Н.
Пользователь: gorozhankinan
Дата подписания: 19.05.2025

А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.08 Управление режимами работы систем электроснабжения
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Горожанкин А. Н.
Пользователь: gorozhankinan
Дата подписания: 19.05.2025

А. Н. Горожанкин

Разработчик программы, к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Валеев Р. Г.
Пользователь: valeevrg
Дата подписания: 18.05.2025

Р. Г. Валеев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов-магистров, обучающихся по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» (программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов»), в области автоматизации и управления систем электроснабжения. Основные задачи курса: – дать представление о управлении электроэнергетической системой; – дать базовые знания по автоматизации и управлении распределительными сетями ; – дать базовые знания по математическому аппарату, применяемому в современных средствах автоматизации СЭС, и получить навыки его применения. – ознакомить с современным электрооборудованием, применяемым в управлении режимами и автоматизации СЭС.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Электроэнергетические системы. Особенности энергетики как отрасли. Понятие об энергетической системе. Технологический и производственный процессы в энергосистеме. Управление режимами электроэнергетических систем. Режимы работы ЭЭС (нормальный, утяжелённый, аварийный). Требования к энергоснабжению потребителей (бесперебойность, надёжность, качество отпускаемой продукции и экономичность. Иерархичность управления. Система управления энергетическим производством (Производственно-хозяйственное управление, Оперативно-диспетчерское управление, Автоматическое управление с использованием режимной, технологической и защитной автоматики). Управление режимами электроэнергетических систем. Средства и системы управления энергетическими объектами (Автоматика нормальных режимов, Автоматика противоаварийного управления, Релейная защита, Автоматика нормального режима, Автоматика аварийных режимов). Компьютерные системы управления (понятие, АСУ (виды, структура и задачи). Автоматизированные системы управления, системы автоматики и автоматического управления и их технические средства. Классификации автоматизированных систем управления и систем автоматического управления. Обобщённые функциональные схемы. Понятие «SCADA-система». Основные принципы построения автоматизированной системы управления производством. Особенности практического построения автоматизированных систем. Основные этапы и тенденции развития технических средств автоматизированных систем управления и систем автоматического управления Управление и автоматизации систем электроснабжения. Основные причины необходимости автоматизация распределения электроэнергии. Системы передачи электроэнергии (структура). Иерарахия управления. Понятие об автоматизации распределения электроэнергии. Концепция автоматизация распределения электроэнергии. Анализ и синтез дискретных систем управления. Основы схемотехники. Релейные системы управления. Алгебра логики. Логические элементы автоматики. Анализ и синтез логических устройств. Методы минимизации логических функций и схем. Программно-логические контроллеры. Системы управления с использованием нечёткой логики. Основы нечёткой логики (понятие нечёткого множества, функции принадлежности, фаззификация). Пример работы нечёткой логики. Системы управления с использованием нечёткой логики. Операции нечёткой логики (логическое отрицание, логическая конъюнкция, дизъюнкция, терм

и т. д.) Системы управления с использованием нейронных сетей (основные понятия и принципы работы нейронных сетей). Основы телемеханики. Понятия о системах телеуправления и телесигнализации. Телекоммуникационные системы для управления и автоматизации. Технические средства управления в распределительных электрических сетях (Интеллектуальные электронные устройства, индикаторы места повреждения, реклоузеры напряжением 6-20 кВ, дистанционно управляемые выключатели нагрузки, ёмкостные датчики и делители напряжения в распределительных сетях 0,4–20 кВ, и автоматические делители и т. д.) Применение индикаторов короткого замыкания для автоматизации и управления распределительными электрическими сетями. Контроль и управление уровнем напряжения в распределительных сетях 0,4–20 кВ. Цифровая подстанция. Методика оценки эффективности автоматизации работы распределительных сетей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен организовать и выполнять проектирование, управление и эксплуатацию силового оборудования, релейной защиты и автоматики, учёта электроэнергии в системах объектов систем электроснабжения промышленных предприятий и городов.	Знает: основы построения, работы и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий и городов различного уровня; Имеет практический опыт: организации работы, управления и эксплуатации основным оборудованием систем электроснабжения промышленных предприятий и городов;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Противоаварийная автоматика систем электроснабжения, Учет электроэнергии, Силовая преобразовательная техника в электротехнологиях	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Учет электроэнергии	Знает: требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства; критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения Умеет: применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила

	автоматизированной системы управления организацией для анализа информации по системе электроснабжения объекта капитального строительства и об используемом оборудовании ведущих производителей; Имеет практический опыт: разработка частных технических заданий на проектирование отдельных частей системы электроснабжения объекта капитального строительства;
Силовая преобразовательная техника в электротехнологиях	Знает: современные устройства преобразовательной техники, применяемой в системах электроснабжения, и особенности их функционирования; Умеет: рассчитать и проектировать оптимальные системы электроснабжения; прогнозировать и рассчитать эффективные режимы работы силового электрооборудования; Имеет практический опыт: проектирования систем электроснабжения с учётом особенностей их работы;
Противоаварийная автоматика систем электроснабжения	Знает: особенности работы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий и городов при нормальных и аварийных ситуациях; Умеет: анализировать аварийные ситуации и предлагать решения по их устранению; Имеет практический опыт: выбора и определения параметров современных устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей систем электроснабжения;

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	37,75	37,75
Раздел 1. Логические элементы автоматики (различные виды триггеров)	10,5	10.5
Раздел 2. Датчики физических величин и параметров технологического процесса	27,25	27.25
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Управление электроэнергетическими системами	10	6	4	0
2	Автоматизированные системы управления, системы автоматики и автоматического управления и их технические средства	28	12	4	12
3	Управление и автоматизация систем электроснабжения	26	14	8	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Электроэнергетические системы. Особенности энергетики как отрасли. Понятие об энергетической системе. Технологический и производственный процессы в энергосистеме.	2
2	1	Управление режимами электроэнергетических систем. Режимы работы ЭЭС (нормальный, утяжелённый, аварийный). Требования к энергоснабжению потребителей (бесперебойность, надёжность, качество отпускаемой продукции и экономичность. Иерархичность управления. Система управления энергетическим производством (Производственно-хозяйственное управление, Оперативно-диспетчерское управление, Автоматическое управление с использованием режимной, технологической и защитной автоматики).	2
3	1	Управление режимами электроэнергетических систем. Средства и системы управления энергетическими объектами (Автоматика нормальных ре-жимов, Автоматика противоаварийного управления, Релейная защита, Автоматика нормального режима, Автоматика аварийных режимов). Компьютерные системы управления (понятие, АСУ (виды, структура и задачи).	2
4	2	Автоматизированные системы управления, системы автоматики и автоматического управления и их технические средства. Классификации автоматизированных систем управления и систем автоматического управления. Обобщённые функциональные схемы. Понятие «SCADA-система». Основные принципы построения автоматизированной системы управления производством. Особенности практического построения автоматизированных систем. Основные этапы и тенденции развития технических средств автоматизированных систем управления и систем автоматического управления.	2
5	2	Анализ и синтез дискретных систем управления. Основы схемотехники. Релейные системы управления. Алгебра логики. Логические элементы автоматики. Анализ и синтез логических устройств. Методы минимизации логических функций и схем. Программно-логические контроллеры.	2
6	2	Системы управления с использованием нечёткой логики. Основы нечёткой логики (понятие нечёткого множества, функции принадлежности, фаззификация). Пример работы нечёткой логики.	2
7	2	Системы управления с использованием нечёткой логики. Операции нечёткой логики (логическое отрицание, логическая конъюнкция, дизъюнкция, терм и т . д.)	2
8	2	Системы управления с использованием нейронных сетей (основные понятия и принципы работы нейронных сетей).	2
9	2	Основы телемеханики. Понятия о системах телеуправления,	2

		телесигнализации и телеизмерении.	
10	3	Телекоммуникационные системы для управления и автоматизации.	2
11	3	Управление и автоматизации систем электроснабжения. Основные причины необходимости автоматизация распределения электроэнергии. Системы передачи электроэнергии (структура). Иерарахия управления. Понятие об автоматизации распределения электроэнергии. Концепция автоматизация распределения электроэнергии.	2
12	3	Технические средства управления в распределительных электрических сетях (Интеллектуальные электронные устройства, индикаторы места повреждения, реклоузеры напряжением 6-20 кВ, дистанционно управляемые выключатели нагрузки, ёмкостные датчики и делители напряжения в распределительных сетях 0,4–20 кВ, и автоматические делители и т. д.)	2
13	3	Технические средства управления в распределительных электрических сетях (Интеллектуальные электронные устройства, индикаторы места повреждения, реклоузеры напряжением 6-20 кВ, дистанционно управляемые выключатели нагрузки, ёмкостные датчики и делители напряжения в распределительных сетях 0,4–20 кВ, и автоматические делители и т. д.)	2
14	3	Контроль и управление уровнем напряжения в распределительных сетях 0,4–20 кВ.	2
15	3	Цифровая подстанция.	2
16	3	Методика оценки эффективности автоматизации работы распределительных сетей	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Семинар №1. Управление электроэнергетическими системами. Темы семинара: 1. Работа и управление режимами АЭС (функциональная автоматика) 2. Работа и управление режимами ТЭС (функциональная автоматика) 3. Работа и управление режимами ГЭС (функциональная автоматика) 4. Системный оператор ЕЭС РФ (Понятие, цель и задачи, выполняемые функции) 5. Системообразующие сети ЕЭС РФ (выполняемые задачи, технологический процесс). 6. Межрегиональные сетевые компании РФ (Цели, задачи, миссия, организационная структура и т.д.). 7. АСУ ТП системообразующих сетей (Например, ФСК ЕЭС) 8. Гарантирующий поставщик электроэнергии (Цели, задачи, функции принцип функционирования (работы)) 9. Системы регулирования напряжения ЕЭС 10. Районное диспетчерское управление ЕЭС (Цели, задачи, организационная структура и т.д.) 11. Объединённое диспетчерское управление ЕЭС (Цели, задачи, организационная структура и т.д.) 12. Прогнозирование при планировании режимов ЕЭС 13. Балансы мощности и энергии в энергетической системе 14. Системы регулирования частоты питающего напряжения	4
3-4	2	Семинар №2. Темы семинара 1. Интеллектуальные электронные устройства (Intelligent electronic device (IED)) 2. Оптические трансформаторы тока (optical current transformers((CTs)) 3. Оптические трансформаторы напряжения (optical voltage transformers((VTs)) 4. Индикаторы места повреждения (Fault passage indicator (FPI)) и индикаторы тока короткого замыкания (Fault current indicators (FCI)) 5. Автоматические реклоузеры напряжением 6-20 кВ (Automatic Recloser) 6. Концепция сетей микрогрид (Microgrid) 7. Человеко-машинный интерфейс в системах управления объектами электроэнергетики (Human machine interface (HMI)) 8. Ёмкостные	4

		датчики напряжения в распределительных сетях 0,4–20 кВ 9. Делители напряжения – датчик напряжения в распределительных сетях 0,4–20 кВ 10. Дистанционно управляемые выключатели нагрузки (Remotely operable load-break switch) и автоматические делители (Automatic Sectionalizer) 11. Новые технология защиты воздушных линий Pulsecloser 12. Высокоэффективные распределительные трансформаторы с сердечником из аморфной стали (dry-type and liquid-immersed amor-phous metal core distribution transformers (AMDT)) 13. Блоки векторного измерения (phasor measurement unit (PMU)) в системах мониторинга, защиты и управления энергосистем (Wide area monitoring, protection and control (WAMPAC)) 14. Технологии накопления (хранения энергии) (Energy storage technologies)	
5-6	3	Семинар №3 1. Концепция цифровых районных электрических сетей (Цифровой РЭС) 2. Концепция «Цифровой электромонтёр» 3. Цифровые двойники в электроэнергетике 4. Технология интеллектуального учёта электроэнергии (Advanced metering infrastructure) 5. Концепция цифровой подстанции 220(110)/6-20 кВ 6. Технологии «умного дома» для управления и энергосбережения в системе электроснабжения многоквартирного дома 7. Технология «Интернет вещей» в интеллектуальных распределительных электрических сетях (Internet-of-Things in Power Grids) 8. Обзор стандарта IEC 61850 (Сети и системы связи на подстанциях) 9. Технология Fault detection, isolation and restoration (FDIR) в распределительных электрических сетях среднего напряжения (например компании ABB) 10. Цифровое реле как средство управления режимами распределительных электрических среднего напряжения (функциональная схема цифрового реле и функционал на примере цифровых реле Siemens серии SIPROTEC) 11. Показатели надёжности работы сети SAIDI, SAIFI и MAIFI как показатель эффективности управления распределительными электрическими сетями 12. Современные технические средства ограничения токов короткого замыкания в распределительных сетях 13. Архитектура распределённой автоматизации (централизованная(Centralized), полу-децентрализованная (Semi-decentralized) и децентрализованная (decentralized)) 14. Концепция цифровой подстанции 6-20 / 0,4 кВ на примере решений Schneider electric	4
7-8	3	Семинар№4 1. Централизованное регулирование на ГПП с помощью РПН 2. Централизованное регулирование напряжения с помощью специальных вольтодобавочных трансформаторов 3. Децентрализованное регулирование напряжения на отходящих фидерах 6–20 кВ 4. Регулирование напряжения на ГПП посредством конденсаторных установок 5. Регулирование напряжения на ЛЭП посредством вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях среднего напряжения 6. Регулирование напряжения на ЛЭП посредством вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях низкого напряжения 7. Регулирование напряжения в ЛЭП посредством установки батарей конденсаторов 8. Применение трансформаторов 6–20/0,4 с РПН (На примере Schneider electric – трансформаторы серии Minera) 9. Управление уровнем напряжения в низковольтных распределительных сетях с распределённой генерацией 10. Управление уровнем напряжения в распределительных сетях среднего напряжения с распределённой генерацией 11. Динамические системы бесперебойного питания (Dynamic UPS Systems) 12. Статические системы бесперебойного питания (Online UPS Systems) 13. Статические системы бесперебойного питания (Offline UPS Systems) 14. Статические системы бесперебойного питания (Line-interactive UPS Systems)	4

5.3. Лабораторные работы

№	№	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-

занятия	раздела		во часов
1-2	2	Регулятор напряжения, построенный на основе алгебры логики в Matlab/Simulink	4
3-4	2	Регулятор напряжения на основе нечёткой логики	4
5-6	2	Синтез логической схемы управления объектом электроэнергетики	4
7-8	3	Преобразование аналогового сигнала в цифровой в системах телеизмерения	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Раздел 1. Логические элементы автоматики (различные виды триггеров)	Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-2376-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109629 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	10,5
Раздел 2. Датчики физических величин и параметров технологического процесса	Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-2376-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109629 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	27,25

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	0,6	4	В билете содержится по два вопроса. Каждый вопрос в билете оценивается в 2 балла. Критерии оценивания ответа на вопрос в билете:	зачет

						Дан полный развёрнутый ответ - 2 балла В ответе есть ошибки и недочёты - 1 балл Нет ответа (или ответ не по существу) - 0 баллов	
2	3	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	0,6	4	В билете содержится по два вопроса. Каждый вопрос в билете оценивается в 2 балла. Критерии оценивания ответа на вопрос в билете: Дан полный развёрнутый ответ - 2 балла В ответе есть ошибки и недочёты - 1 балл Нет ответа (или ответ не по существу) - 0 баллов	зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	0,4	4	В билете содержится по два вопроса. Каждый вопрос в билете оценивается в 2 балла. Критерии оценивания ответа на вопрос в билете: Дан полный развёрнутый ответ - 2 балла В ответе есть ошибки и недочёты - 1 балл Нет ответа (или ответ не по существу) - 0 баллов	зачет
4	3	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	0,4	4	В билете содержится по два вопроса. Каждый вопрос в билете оценивается в 2 балла. Критерии оценивания ответа на вопрос в билете: Дан полный развёрнутый ответ - 2 балла В ответе есть ошибки и недочёты - 1 балл Нет ответа (или ответ не по существу) - 0 баллов	зачет
5	3	Текущий контроль	Семинарское занятие №1	0,4	5	По теме семинарского занятия должен быть подготовлен отчёт и презентация. В отчёт выполняется в виде реферата, в котором раскрывается тема семинара. Посредством презентации и устного доклада студенты кратко (в течении 10-15 минут) раскрывает тему. Критерии оценивания: Отчёт оценивается в 2 балла. 2 балла - качественно оформлен, структурирован и имеет библиографический список не менее 10 литературных источников (статьи, учебники, монографии, справочники и т.д.) по теме. 1 балл - отчёт подготовлен с ошибками и недочётами, но в целом тему раскрывает. 0 баллов - отчёт не подготовлен либо подготовлен со значительными ошибками, не позволяющие раскрыть тему. Презентация: 2 балла - качественно оформленная презентация. 1 балл - презентация подготовлена с ошибками и недочётами.	зачет

						0 баллов - презентация не сделана либо не аккуратно и с грубыми ошибками. Устный доклад: 1 балл - доклад сделан в течении 10-15 чётко и ясно ,раскрывая тему доклада, и докладчик ответил на вопросы преподавателя и сокурсников. 0,5 балла - доклад сделан с нарушением временного регламента, доклад был сделан не лаконично и места были ошибки, не ответил ни на один вопрос преподавателя и сокурсников. 0 балл - доклад не сделан, либо сделан с грубейшим нарушением регламента либо тема не раскрыта и нет ответов на вопросы	
6	3	Текущий контроль	Семинарское занятие №2	0,4	5	По теме семинарского занятия должен быть подготовлен отчёт и презентация. В отчёт выполняется в виде реферата, в котором раскрывается тема семинара. Посредством презентации и устного доклада студенты кратко (в течении 10-15 минут) раскрывает тему. Критерии оценивания: Отчёт оценивается в 2 балла. 2 балла - качественно оформлен, структурирован и имеет библиографический список не менее 10 литературных источников (статьи, учебники, монографии, справочники и т.д.) по теме. 1 балл - отчёт подготовлен с ошибками и недочётами, но в целом тему раскрывает. 0 баллов - отчёт не подготовлен либо подготовлен со значительными ошибками, не позволяющие раскрыть тему. Презентация: 2 балла - качественно оформленная презентация. 1 балл - презентация подготовлена с ошибками и недочётами. 0 баллов - презентация не сделана либо не аккуратно и с грубыми ошибками. Устный доклад: 1 балл - доклад сделан в течении 10-15 чётко и ясно ,раскрывая тему доклада, и докладчик ответил на вопросы преподавателя и сокурсников. 0,5 балла - доклад сделан с нарушением временного регламента, доклад был сделан не лаконично и места были ошибки, не ответил ни на один вопрос преподавателя и сокурсников. 0 балл - доклад не сделан, либо сделан с	зачет

						грубейшим нарушением регламента либо тема не раскрыта и нет ответов на вопросы	
7	3	Текущий контроль	Семинарское занятие №3	0,4	5	По теме семинарского занятия должен быть подготовлен отчёт и презентация. В отчёт выполняется в виде реферата, в котором раскрывается тема семинара. Посредством презентации и устного доклада студенты кратко (в течении 10-15 минут) раскрывает тему. Критерии оценивания: Отчёт оценивается в 2 балла. 2 балла - качественно оформлен, структурирован и имеет библиографический список не менее 10 литературных источников (статьи, учебники, монографии, справочники и т.д.) по теме. 1 балл - отчёт подготовлен с ошибками и недочётами, но в целом тему раскрывает. 0 баллов - отчёт не подготовлен либо подготовлен со значительными ошибками, не позволяющие раскрыть тему. Презентация: 2 балла - качественно оформленная презентация. 1 балл - презентация подготовлена с ошибками и недочётами. 0 баллов - презентация не сделана либо не аккуратно и с грубыми ошибками. Устный доклад: 1 балл - доклад сделан в течении 10-15 чётко и ясно ,раскрывая тему доклада, и докладчик ответил на вопросы преподавателя и сокурсников. 0,5 балла - доклад сделан с нарушением временного регламента, доклад был сделан не лаконично и места были ошибки, не ответил ни на один вопрос преподавателя и сокурсников. 0 балл - доклад не сделан, либо сделан с грубейшим нарушением регламента либо тема не раскрыта и нет ответов на вопросы	зачет
8	3	Текущий контроль	Семинарское занятие №4	0,4	5	По теме семинарского занятия должен быть подготовлен отчёт и презентация. В отчёт выполняется в виде реферата, в котором раскрывается тема семинара. Посредством презентации и устного доклада студенты кратко (в течении 10-15 минут) раскрывает тему. Критерии оценивания: Отчёт оценивается в 2 балла. 2 балла - качественно оформлен,	зачет

						структурирован и имеет библиографический список не менее 10 литературных источников (статьи, учебники, монографии, справочники и т.д.) по теме. 1 балл - отчёт подготовлен с ошибками и недочётами, но в целом тему раскрывает. 0 баллов - отчёт не подготовлен либо подготовлен со значительными ошибками, не позволяющие раскрыть тему. Презентация: 2 балла - качественно оформленная презентация. 1 балл - презентация подготовлена с ошибками и недочётами. 0 баллов - презентация не сделана либо не аккуратно и с грубыми ошибками. Устный доклад: 1 балл - доклад сделан в течении 10-15 чётко и ясно ,раскрывая тему доклада, и докладчик ответил на вопросы преподавателя и сокурсников. 0,5 балла - доклад сделан с нарушением временного регламента, доклад был сделан не лаконично и места были ошибки, не ответил ни на один вопрос преподавателя и сокурсников. 0 балл - доклад не сделан, либо сделан с грубейшим нарушением регламента либо тема не раскрыта и нет ответов на вопросы	
9	3	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	8	В билете будет 4 вопроса, каждый из которых оценивается в 2 балла (2 балла - полный ответ; 1 балл- ответ с ошибками и недочётами; 0 баллов -нет ответа); Для успешной сдачи зачёта студент должен иметь рейтинг не менее 60 % с учётом результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент может получить зачёт по результатам текущего контроля или сдаваz зачёт. Чтобы получить зачёт по результатам текущего контроля студент должен: 1. Представить все материалы по семинарским занятиям. 2. Написать все контрольные работы 3. рейтинг студента должен быть не менее 60 % (согласно приказу ректора от 24.05.2019 №179 о Балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся). Если студент не набрал необходимое количество баллов для зачёта по результатам текущего контроля, то он должен сдавать зачёт. Студент приходит в назначение время на зачёт, получает билет и в	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	течении 45 минут даёт письменный ответ на вопросы в билете. В билете будет 4 вопроса, каждый из которых оценивается в 2 балла (2 балла -полный ответ; 1 балл- ответ с ошибками и недочётами; 0 баллов -нет ответа); Для успешной сдачи зачёта студент должен иметь рейтинг не менее 60 % с учётом результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: основы построения, работы и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий и городов различного уровня;	+	+	+				+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: организации работы, управления и эксплуатации основным оборудованием систем электроснабжения промышленных предприятий и городов;	+	+	+			+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Веников, В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем Учеб. для энерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 349 с. ил.
2. Беркович, М. А. Автоматика энергосистем Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 208 с.

б) дополнительная литература:

1. Серебряков, А. С. Трансформаторы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" А. С. Серебряков. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 359, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электрические станции; Промышленная энергетика; Электротехника; Вестник ЮУрГУ. Серия Энергетика; Известия вузов. Проблемы энергетики.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-2376-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109629 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Николаева, Е. А. Функции алгебры логики : учебное пособие / Е. А. Николаева, С. А. Останин, А. Ю. Матросова. — Томск : ТГУ, 2013. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/44917 (дата обращения: 03.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. АВТОМАТИКА : учебное пособие / Ф. Я. Изаков, В. М. Попов, С. А. Попова, Н. М. Рычкова. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2010. — 186 с. — ISBN 978-5-88156-540-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9535 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хиврин, М. В. Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами : учебное пособие / М. В. Хиврин, С. В. Данильченко. — Москва : МИСИС, 2020. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147966 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-2376-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109629 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Николаева, Е. А. Функции алгебры логики : учебное пособие / Е. А. Николаева, С. А. Останин, А. Ю. Матросова. — Томск : ТГУ, 2013. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44917 (дата обращения: 03.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. АВТОМАТИКА : учебное пособие / Ф. Я. Изаков, В. М. Попов, С. А. Попова, Н. М. Рычкова. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2010. — 186 с. — ISBN 978-5-88156-540-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9535 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хиврин, М. В. Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами : учебное пособие / М. В. Хиврин, С. В. Данильченко. — Москва : МИСИС, 2020. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147966 (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	380 (1)	Проектор
Лекции	380 (1)	Проектор
Лабораторные занятия	526 (1)	Персональные компьютеры, проектор, лицензионное программное обеспечение (Matlab, Microsoft Office)