

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электрических станций, сетей и систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры электрических станций, сетей и систем
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ В ЭЭС»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электрические станции

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Гаврилов
Александр Владимирович
Дата подписания: 12.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Федосов Денис
Сергеевич
Дата подписания: 12.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами в ЭЭС» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность к выполнению работ по управлению режимами электрических станций и электроэнергетических систем	ПКС-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.1	Демонстрирует знание теории автоматизированного и автоматического управления в электроэнергетике	Знать современные естественно-научные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности; технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач Уметь находить нестандартные решения профессиональных задач; применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов Владеть современными измерительными и компьютерными системами и технологиями;

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами в ЭЭС» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теоретические основы электротехники», «Цифровые технологии в энергетике», «Прикладная физика в электроэнергетике», «Математическое моделирование в энергетике и электротехнике»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах»,

«Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Надежность в электроэнергетике», «Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций», «Испытания электротехнического оборудования», «Автоматика электрических станций и систем»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	76	76
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Современные способы управления производством, распределением и потреблением электроэнергии	1	2			1, 2	6	1, 2, 3	12	Устный опрос
2	Управляемость технологического процесса и получение информации о технологическом объекте управления	2	2			3	2	1, 2, 3	12	Устный опрос
3	Идентификация технологических объектов управления. Задачи	3	2					2	6	Устный опрос

	идентификации									
4	Формализация дискретных последовательностей операций (технологических циклов)	4	2					2	6	Устный опрос
5	Алгоритмы управления и Задачи управления технологическим и объектами	5	2			4	2	2, 3	8	Устный опрос
6	Алгоритмы оптимального управления. Задача оптимального управления в АСУ ТП	6	2			5	2	2, 3	8	Устный опрос
7	Технические средства АСУ ТП	7	2			6, 7	4	1, 2, 3	12	Реферат
8	Информационное обеспечение АСУ ТП	8	1					2, 2	12	Устный опрос
9	Программное обеспечение АСУ ТП	9	1							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				16		76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Современные способы управления производством, распределением и потреблением электроэнергии	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).
2	Управляемость технологического процесса и получение информации о технологическом объекте управления	Управляемость технологического процесса. Получение информации о технологическом объекте управления. Преобразование технологической информации. Виды и форма сигналов. Передача и защита информации от помех. Пропускная способность каналов связи
3	Идентификация технологических объектов управления. Задачи идентификации	Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов. Модели элементов.
4	Формализация дискретных последовательностей	Структура формирования технологического цикла. Комбинационные детерминированные модели. Таблица истинности. Последовательные

	операций (технологических циклов)	детерминированные модели. Моделирование сложных недетерминированных объектов
5	Алгоритмы управления и Задачи управления технологическими объектами	Алгоритмы стабилизации заданного параметра. Стабилизация по отклонению от неконтролируемых возмущений. Алгоритмы программного управления заданной последовательностью операций. Элементы теории дискретных автоматизированных устройств.
6	Алгоритмы оптимального управления. Задача оптимального управления в АСУ ТП	Оптимизация многомерных линейных объектов в статике. Оптимизация нелинейных объектов. Алгоритмы оптимизации статических режимов с поиском экстремума на объектах управления и с использованием математической модели объекта.
7	Технические средства АСУ ТП	Структура средств. Виды обеспечения АСУ ТП. Характеристика и классификация основных узлов УВМ. Принципы организации связи УВМ с технологическим объектом управления. Основные режимы работы УВМ в составе АСУ ТП.
8	Информационное обеспечение АСУ ТП	Классификация и кодирование технологической и технико-экономической информации, унифицированных систем документации и массивов информации, используемых в АСУ ТП
9	Программное обеспечение АСУ ТП	Назначение, состав и структура программного обеспечения.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Основы построения АСУ ТП в электроэнергетике	2
2	АСУ ТП ТЭС. АСУ ТП ГЭС. АСУ ТП подстанций.	4
3	Система управления технологическими процессами ГЭС	2
4	АСУ ТП гидроагрегата	2
5	Интегрированные решения для автоматизации подстанций	2
6	Графический интерфейс оператора АСУ ТП	2
7	Метрологическое обеспечение АСУ ТП	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
2	Подготовка к зачёту	54
3	Подготовка к практическим занятиям	16

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия (рассмотрение, исследование) проходит в форме публичного обсуждения или свободный обмен знаниями, идеями и/или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Войтов О.Н. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в ЭЭС. Методические указания к практическим занятиям / ИРНИТУ [Электронное издание] – Иркутск, 2018

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Войтов О.Н. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в ЭЭС. Методические указания по самостоятельной работе / ИРНИТУ [Электронное издание] – Иркутск, 2018

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

По всем темам дисциплины:

Современные способы управления производством, распределением и потреблением электроэнергии

Управляемость технологического процесса и получение информации о технологическом объекте управления

Идентификация технологических объектов управления. Задачи идентификации

Формализация дискретных последовательностей операций (технологических циклов)

Алгоритмы управления и Задачи управления технологическими объектами

Алгоритмы оптимального управления. Задача оптимального управления в АСУ ТП

Технические средства АСУ ТП

Информационное обеспечение АСУ ТП

Программное обеспечение АСУ ТП

Описание процедуры: позволяет в форме беседы контролировать знания обучающихся, корректировать, повторять и закреплять знания, умения и навыки. Обучающийся обосновывает свой ответ. Беседа занимает минимум времени, используется на этапах повторения и закрепления темы.

Критерии оценивания.

Показывает всестороннее и глубокое знание учебного и нормативного материала (зачитывается). Показывает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах (не зачитывается).

6.1.2 семестр 5 | Реферат

Описание процедуры.

Написание рефератов по темам отдельных глав теоретического курса.

Предлагаемые темы рефератов:

1. Современные технологии автоматизации технологических процессов
2. Применение технологии SCADA при автоматизации технологических процессов.
3. Метрологическое обеспечение АСУ ТП.
4. Использование технологии цифровые подстанции на объектах ЕНЭС ФСК
5. Компьютерные технологии в электроэнергетике.
6. Автоматизированные комплексы распределенного управления.
7. Системы управления технологическими процессами гидростанций.
8. Инжиниринг систем автоматизации подстанций 250-500 кВ.

Описание процедуры:

Защита реферата проходит в форме презентации, которая может быть подготовлена в MS PowerPoint. Этапы подготовки презентации (составление плана презентации, выделение основных идей).

- постановка задачи;
- известные ранее результаты и проблемы;
- критерии, по которому предполагается оценивать качество решения;
- цели данной работы;
- основные выводы автора.

Критерии оценивания.

Показывает всестороннее и глубокое знание учебного и нормативного материала, полностью раскрывает поставленную задачу (зачитывается). Показывает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах (не зачитывается).

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.1	Демонстрирует знание теории автоматизированного и автоматического управления в электроэнергетике	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Выполнение практического

		задания. Подготовка и защита отчётов по практическим и/или лабораторным работам
--	--	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студенты обязаны, согласно рабочей учебной программе, в установленные сроки выполнить все виды работ и заданий по СРС и отчитаться по всем контрольным вопросам. Форма отчета по контрольным вопросам может быть в виде устного или письменного ответа на вопросы, доклада, реферата, контрольных и расчетно-графических работ, выступлений на семинарских занятиях, отчетов по лабораторным работам, коллоквиумов и т.п.

Цель зачета - проверить выполнение студентами лабораторных и расчетно-графических работ, курсовых проектов и работ, усвоение учебного материала практических и семинарских занятий, выполнение учебных заданий в процессе производственной практики, усвоение теоретического материала по дисциплинам, не имеющим экзаменов.

Пример задания:

Контрольные вопросы

1. Современные способы управления производством
2. Понятие управляемости технологического процесса
3. Способы получения информации о технологическом объекте управления
4. Методы идентификация технологических объектов управления.
5. Основные задачи идентификации объектов управления.
6. Способы формализация описания технологических циклов.
7. Алгоритмы управления технологическими объектами.
8. Задачи управления технологическими объектами.
9. Привести примеры алгоритмов оптимального управления.
10. Привести примеры задач оптимального управления в АСУ ТП.
11. Привести классификацию технических средств АСУ ТП.
12. Принципы формирования информационного обеспечения АСУ ТП .
13. Классификация программного обеспечение АСУ ТП.
14. Понятие и структура построения SCADA систем.
15. Описать основные задачи АСУ ТП ТЭС.
16. Описать основные задачи АСУ ТП ГЭС.
17. Описать основные задачи АСУ ТП подстанций.
18. Принципы построения цифровых подстанций.
19. Описать основные задачи АСУ ТП гидроагрегата.
20. Описать основные задачи АСУ ТП турбоагрегата.
21. Иерархия АСУ в электроэнергетике.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Показывает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов.

7 Основная учебная литература

1. Плетнев Г. П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация теплоэнерг. процессов" / Г. П. Плетнев, 1981. - 368.
2. Федоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Федоров, 2022. - 928.
3. Федоров Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП : методическое пособие / Ю. Н. Федоров, 2011. - 575.
4. Целищев Е. С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учебное пособие / Е. С. Целищев, А. В. Котлова, И. С. Кудряшов, 2019. - 196 с
5. Тверской Ю. С. Локальные системы управления. Введение в multifunctional АСУТП электростанций : учебное пособие / Ю. С. Тверской, 2022. - 648.
6. Тверской Ю. С. Локальные системы управления. Введение в multifunctional АСУТП электростанций : учебник для вузов / Ю. С. Тверской, 2024. - 672.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учеб. для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (энергетика)" ... / Г. П. Плетнев, 2007. - 351.
2. Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учеб. для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (энергетика)" ... / Г. П. Плетнев, 2005. - 351.
3. Плетнев Геннадий Пантелеймонович. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок электростанций : учеб. для энерг. и энергостроит. техникумов / Геннадий Пантелеймонович Плетнев, 1986. - 343.
4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами крупных подстанций, электропередач и вставок постоянного тока : сб. науч. тр. / Науч.-исслед. ин-т по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения, 1991. - 104.
5. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : тематический сборник. Вып. 243 / Моск. энерг. ин-т, 1975. - 160.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитория с мультимедийным оборудованием