

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

Лейфа А.В. Лейфа

27 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы – Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7,8

Экзамен 8 сем

Зачет 7 сем

Общая трудоемкость дисциплины 288.0 (академ. час), 8.00 (з.е)

Составитель А.Н. Рыбалев, доцент, канд.тех.наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.21 № 730

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

27 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Скрипко О.В. Скрипко

27 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

27 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

27 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний о методах и средствах автоматизации производственных процессов и производств отрасли и навыков их применения.

Задачи дисциплины:

- * Изучение основных принципов подготовки технологических процессов и производств к автоматизации
- * Формирование представлений об автоматизации технологических процессов на базе локальных средств и программно-технических комплексов
- * Изучение функций автоматизированных систем управления, информационного, математического и программного обеспечения

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и производств» относится к дисциплинам обязательной части, блок 1. Дисциплины.

Изучение курса базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Теория автоматического управления» (линейные, нелинейные, импульсные системы управления, оптимальное управление), «Программирование и алгоритмизация» (примеры составления и отладка программ), «Электротехника и электроника», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Вычислительные машины, сети и микропроцессорные системы управления», «Современные системы управления», «Средства автоматизации и управления», «Прикладные программы в автоматизации», «Программное обеспечение систем управления», «Программирование ПЛК».

Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы при выполнении ВКР и в практической деятельности выпускника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИД-1ОПК-9 Анализирует типовые технологические процессы и на их основе разрабатывает новые. ИД-2ОПК-9 Обладает знаниями технологических процессов производства тепловой и электрической энергии, классификации, основного оборудования и аппаратов, принципов функционирования, технологических режимов и показателей качества функционирования ИД-3ОПК-9 Применяет методы расчёта основных характеристик и оптимальных режимов работы, методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и

	<p>управления. ИД-4ОПК-9 Определяет технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывает основные характеристики и оптимальные режимы работы, выполняет анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления. ИД-5ОПК-9 Выбирает оборудование для реализации технологических процессов производства энергии.</p>
<p>ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчёта при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>ИД-1ОПК-13 Применяет стандартные методы расчета при проектировании автоматизированных и автоматических систем регулирования и управления промышленными технологическими процессами. ИД-2ОПК-13 Применяет стандартные методы исследования систем автоматизации и управления технологическими процессами.</p>
<p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ИД-1ОПК-14 Демонстрирует знания алгоритмов и компьютерных программ. ИД-2ОПК-14 Использует основные языки программирования и работает с базами данных, операционными системами и оболочками, современными программными средами разработки автоматизированных систем. ИД-3ОПК-14 Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. ИД-4ОПК-14</p>

	<p>Применяет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</p> <p>ИД-5ОПК-14</p> <p>Решает задачи и реализует алгоритмы с использованием программных средств.</p>
--	---

3.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4 Способен участвовать в изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами	<p>ИД-1ПК-4</p> <p>Использует знания принципов действия и технико-экономических характеристик оборудования и средств автоматизации</p>
	<p>ИД-2ПК-4</p> <p>Готов участвовать в испытаниях оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>
	<p>ИД-3ПК-4</p> <p>Может выполнять монтаж и наладку средств автоматизации, контроля и диагностики технологических процессов в энергетике</p>
	<p>ИД-4ПК-4</p> <p>Пользуется инструментом, оборудованием и приборами для наладки средств и систем автоматизации</p>
ПК-6 Способен производить комплексную настройку автоматизированных и автоматических устройств и систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления	<p>ИД-1ПК-6</p> <p>Разрабатывает программное обеспечение для обработки информации и управления в автоматизированных и автоматических системах</p>

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 8.00 зачетных единицы, 288.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Механизация и автоматизация производства	7	2										8	тестирование, зачет, защита КП
2	Производственный процесс как объект управления	7	6										8	тестирование, зачет, защита КП
3	Системы автоматического регулирования и программно-логического управления	7	8				54						8	тестирование, зачет, подготовка отчетов по лабораторным работам и защита отчетов по ним, защита КП
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	7	10										8	тестирование, зачет, защита КП
5	Системы управления производством (предприятием)	7	8										7.8	тестирование, зачет, защита КП
6	Автоматизация технологически	8	5		20								10	тестирование, экзамен,

	х процессов на тепловых электрических станциях												защита отчетов по практическим работам, защита КП
7	Автоматизация технологических процессов на атомных станциях	8	5									10	тестирование, экзамен, защита КП
8	Автоматизация технологических процессов на гидравлических электрических станциях	8	5									13	тестирование, экзамен, защита КП
9	Системная автоматика электроэнергетических систем	8	5									15	тестирование, экзамен, защита КП
10	Зачет	7							0.2				Зачет
11	Экзамен	8								0.3	35.7		Экзамен
12	Курсовой проект	8						3				33	Защита курсового проекта
	Итого			54.0	20.0	54.0	3.0	0.2	0.3	35.7	120.8		

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Механизация и автоматизация производства	Общие сведения о механизации автоматизации производства. Основные понятия и определения. Роль и значение автоматизации производства в социально-экономическом развитии общества. Основные этапы развития автоматизации. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная. Автоматические и полуавтоматические системы. Степень автоматизации производственных и технологических процессов. Технико-экономические преимущества автоматизированных и автоматических систем и процессов. Социальные последствия автоматизации производства.
2	Производственный процесс как объект управления	Структура и составляющие производственного процесса. Структура и функции производственной хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия. Производственные процессы. Технологические процессы. Типы производственных и технологических процессов. Составляющие производственных процессов

		<p>электроэнергетики: технологические процессы получения и транспортировки сырья, производство электрической и тепловой энергии, передача энергии и тепла. Структура производственного предприятия как системы управления. Потоки материалов в производстве. Информационные потоки. Выработка решения о необходимости автоматизации производственного процесса. Анализ существующего производственного процесса и оборудования. Оценка степени подготовленности изделий к автоматизированному и автоматическому производству. Анализ источников. Патентный поиск. Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации: модернизация и механизация оборудования, диспетчеризация.</p>
3	Системы автоматического регулирования и программно-логического управления	<p>Системы автоматического регулирования. Промышленные объекты регулирования и их классификация. Характеристики и модели оборудования. Методы получения математического описания объектов регулирования. Аналитические методы: составление уравнений материального, электрического и т.д. балансов. Экспериментальные методы: снятие и обработка кривых разгона, частотные методы, обработка трендов методом наименьших квадратов, статистические методы. Автоматические регуляторы и их настройка. Выбор канала регулирования. Требования к промышленным системам регулирования. Возмущения в технологическом процессе. Основные показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования. Коэффициенты передачи элементов и блоков САР. Экспериментальные методы расчета настроек регулятора: метод незатухающих колебаний, метод затухающих колебаний. Регулирование при наличии шумов. Методы настройки двухсвязных систем регулирования: метод автономной настройки регуляторов, метод итеративной настройки регуляторов. Дискретные технологические процессы. Анализ дискретных технологических процессов как объектов управления. Характеристики и модели оборудования. Специфика дискретных технологических процессов как объектов управления</p>
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	<p>Современное промышленное производство и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) Назначение и характеристика современных АСУ ТП на базе вычислительной техники. Основные</p>

		<p>функции АСУ ТП. Структуры АСУ ТП: централизованная и распределенная АСУ ТП. Уровни АСУ ТП: общая характеристика. Нижний уровень АСУ ТП.</p> <p>Современное промышленное производство и Подуровень датчиков и исполнительных механизмов: назначение технические средства. Измерительные преобразователи и их классификация по типу выходного сигнала Контактные датчики. Основные типы исполнительных механизмов. Подуровень низовой автоматизации. Устройства сопряжения с объектом, регуляторы и промышленные контроллеры: назначение и технические характеристики.</p> <p>Устройства сопряжения с объектом. Назначение и структура. Формирование и прием стандартных информационных сигналов.</p> <p>Обработка аналоговых сигналов: требования к передающим и принимающим устройствам, ограничения, устройства гальванической развязки, аналого- цифровой и цифро- аналоговый преобразователи, нормирующие преобразователи.</p> <p>Обработка дискретных сигналов: устройства гальванической развязки, дискретно- цифровой и цифро- дискретный преобразователи, типы выходных дискретных устройств в зависимости от коммутируемых напряжения и тока. Внешние соединения контроллера. Интеллектуальные (сетевые) УСО.</p>
5	Системы управления производством (предприятием)	<p>Микропроцессорные регуляторы: назначение, классификация, структура. Специализированные регуляторы температуры, влажности и т.д., регуляторы с универсальными входами (на примере продукции фирмы ОВЕН).</p> <p>Автоматизация технологических процессов на базе локальных средств. Выбор, разработка и внедрение локальных автоматических систем.</p> <p>Автоматизация управления на базе программно-технических комплексов. Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура. Модульный принцип построения контроллера. Модули центрального процессора, блоков питания, сигнальные, коммуникационных процессоров, функциональные, интерфейсные (на примере контроллеров фирмы Siemens). Критерии выбора промышленного контроллера. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП. Встраиваемые системы и их особенности.</p> <p>Обоснование и разработка функций системы управления, информационного, математического и программного обеспечения. Программирование промышленных контроллеров. Особенности</p>

		<p>программного обеспечения контроллеров. Стандартизированные Международной электротехнической комиссией (IEC61131-3) языки программирования ST (Structured Text), SFC (Sequential Function Chart), FBD (Function Block Diagram), LD (Ladder Diagram) и IL (Instruction List). Примеры программы для контроллеров Siemens LOGO!, S7-200, Ремиконт P130. Средства программирования. Softlogic-системы. Оперативный уровень АСУТП.</p> <p>Уровень управления технологическим процессом: назначение, технические средства. Автоматизированные рабочие места технологических операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение. Промышленные компьютеры. Операционные системы реального времени: особенности и структура. Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами.</p> <p>SCADA- системы: общая характеристика и основные требования. Протоколы взаимодействия SCADA- систем с оборудованием. Стандарт OPC (OLE for Process Control) фирмы Microsoft. Разработка SCADA- системы: этапы проектирования и внедрения. Интегрированные системы проектирования и управления.</p> <p>Промышленные цифровые сети: назначение, особенности, основные требования к промышленным сетям. Элементы теории компьютерных сетей. Семиуровневая модель OSI. Техническое и программное обеспечение уровней на примере сетей Ethernet. Особенности реализации физического, канального и прикладного уровней промышленной сети. Краткая характеристика распространенных стандартов промышленных сетей: FieldBus, AS Interface, CAN, Profibus.</p> <p>Назначение и основные функции. Техническое обеспечение административного уровня: АРМ высших руководителей предприятия, серверы.</p> <p>Интегрированные системы автоматизации и управления производствами и предприятиями. Программное обеспечение административного уровня.</p> <p>Системы управления производством в реальном времени: MES (Manufacturing execution system). Основные функции MES- систем. Взаимодействие MES- систем с другими системами. Планирование производства в MES- системах. Критерии оптимизации производства в MES- системах. Финансовый учет в MES-системах.</p> <p>Системы управления предприятием: ERP (Enterprise Resource Planning). История развития</p>
--	--	---

		<p>систем управления предприятием: MRP и MRPII. Функции ERP-систем. Управление производством, управление основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами, управление персоналом. Последствия внедрения ERP-систем.</p>
6	<p>Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях</p>	<p>Тепловые электростанции. Назначение и типы тепловых электростанций. Технологические схемы конденсационных электростанций и теплоэлектроцентралей. Показатели тепловой и общей экономичности электростанций. Технологические процессы пароводяного тракта на тепловой электростанции. Топливное хозяйство ТЭС. Подготовка к сжиганию твердого топлива. Котельный агрегат. Турбинные установки. Техническое водоснабжение на ТЭЦ. Автоматическое регулирование барабанных паровых котлов. Общая характеристика парового котла как объекта регулирования. Регулирование процессов горения и парообразования. Регулирование давления перегретого пара и тепловой нагрузки. Парообразующая часть котла и ее динамика. Влияние топки на динамические свойства котла. Влияние шахтной мельницы на динамические свойства котла. Система регулирования молотковой мельницы. Регулирование расхода топлива на питателе сырого угля. Способы и схемы регулирования давления перегретого пара. Регулирование энергоблока котел- турбина. Регулирование группы котлов. Схема регулирования давления пара для ТЭС с общим паропроводом. Регулирование экономичности процесса горения. Способы и схемы регулирования экономичности: по соотношению топливо-воздух, по соотношению пар- воздух, по соотношению теплота- воздух, по содержанию свободного кислорода в дымовых газах. Регулирование разрежения в топке. Регулирование температуры перегретого пара. Свойства котла как объекта регулирования температуры перегретого пара. Динамические свойства пароперегревателя. Способы регулирования температуры перегрева пара. Регулирование с помощью изменения количества греющих газов. Регулирование с помощью изменения температуры греющих газов. Охлаждение пара пароохладителем. Динамические свойства пароохладителя. Автоматическое регулирование питания барабанных котлов. Свойства котла как объекта регулирования уровня воды в барабане. Схемы регулирования уровня: одноимпульсная, двухимпульсная, трехимпульсная.</p>

		<p>Регулирование непрерывной продувки и расхода корректирующих добавок котловой воды.</p> <p>Автоматизация процессов химической очистки и подготовки воды. Технологический процесс химводоочистки.</p> <p>Регулирование непрерывных процессов химводоочистки.</p> <p>Регулирование температуры исходной воды.</p> <p>Регулирование производительности осветлительной установки. Регулирование дозировки реагентов. Регулирование шламового режима в осветлителе. Автоматическое регулирование деаэраторов. Свойства деаэратора как объекта регулирования. Автоматизация ввода аммиака и гидразина.</p> <p>Автоматическое управление периодическими процессами химводоочистки. Автоматическое управление приготовлением регенерационных растворов для ионитных фильтров.</p> <p>Автоматическое управление промывкой и восстановлением фильтров. Автоматизация теплофикационных установок и вспомогательных установок паровой турбины</p> <p>Автоматизация теплофикационных установок.</p> <p>Регулирование редуционно-охладительных установок. Свойства РОУ как объекта регулирования. Схемы регулирования РОУ.</p> <p>Автоматическое регулирование температуры сетевой воды.</p> <p>Автоматизация вспомогательных установок паровой турбины.</p> <p>Автоматизация установки для очистки конденсата.</p> <p>Регулирование уровня воды в конденсаторе.</p> <p>Автоматические системы защиты теплового оборудования.</p> <p>Автоматические защиты барабанных котлов. Общая схема защиты. Защита от повышения давления пара с помощью импульсных предохранительных устройств. Защита от повышения и понижения уровня воды в барабане. Защита от потускнения и погасания факела.</p> <p>Автоматические защиты турбоагрегатов. Общая схема защиты генератора. Защита от увеличения частоты и сдвига ротора. Защита от ухудшения вакуума в конденсаторе. Защита от понижения давления масла в системе смазки и охлаждения подшипников. Защита от повышения и понижения температуры перегрева первичного пара.</p>
7	Автоматизация технологических процессов на атомных станциях	<p>Технологический процесс на АЭС.</p> <p>Технологические схемы АЭС.</p> <p>Технологические схемы одно-, двух- и трехконтурных АЭС.</p> <p>Ядерная реакция деления ядер урана. Устройство и принцип деятельности ядерного реактора.</p>

		<p>Классификация ядерных реакторов. Реакторы на быстрых нейтронах. Реакторы-размножители. Обогащение урана. Методы обогащения. Управление ядерным реактором. Эффекты реактивности.</p> <p>Плотность потока нейтронов, период реактора, реактивность. Коэффициент реактивности. Состояния реактора. Естественные и искусственные обратные связи реактора. Задачи управления реактором. Варианты воздействия на реактивность.</p> <p>Измерение мощности реактора. Внутризонные и внезонные нейтронные детекторы. Измерение периода реактора.</p> <p>Специфика управления ядерным реактором. Обобщенная структура системы управления и защиты. Типовые функциональные подсистемы СУЗ. Технические решения в СУЗ ВВЭР-1000. Конструкция привода органа регулирования. Компенсатор давления: устройство и принцип действия.</p>
8	Автоматизация технологических процессов на гидравлических электрических станциях	<p>Классификация гидроэлектростанций. Плотиновые и приплотинные, деривационные, гидроаккумулирующие ГЭС. Приливные и волновые ГЭС. Преимущества и недостатки ГЭС. Гидравлические турбины. Ковшовая турбина. Радиально-осевая турбина. Поворотно-лопастная турбина. Диагональная турбина. Регулирование мощности турбины.</p> <p>Гидрогенератор. Конструкции гидрогенераторов. Устройство и основные систем обеспечения гидроагрегатов.</p> <p>Структура гидроагрегата. Подпятник. Направляющий аппарат. Маслонапорная установка. Система регулирования турбины. Затворы ГЭС. Краны. Маслохозяйство. Система технического водоснабжения. Система осушения. Пневматическое хозяйство.</p> <p>Автоматизация мониторинга высотных плотин.</p>
9	Системная автоматика электроэнергетических систем	<p>Автоматическое регулирование параметров электрической энергии. Синхронный генератор как основной источник электрической энергии. Устройство генератора. Основные регулируемые величины</p> <p>Режимы работы синхронного генератора: на автономную нагрузку, параллельно с сетью. Векторные диаграммы неявно полюсного синхронного генератора и его угловая характеристика. Автоматическое регулирование активной электрической мощности и частоты и его реализация на тепловых станциях.</p> <p>Автоматическое регулирование параметров электрической</p> <p>Автоматическое регулирование реактивной</p>

		<p>мощности и напряжения.</p> <p>Способы регулирования напряжения и реактивной мощности. Системная автоматика электроэнергетических систем.</p> <p>Автоматика управления нормальными режимами. Противоаварийная автоматика. Понятие устойчивости параллельной работы энергосистем. Статическая и динамическая устойчивость.</p> <p>Автоматика управления нормальными режимами. Автоматическое управление изменениями состояния гидро- и турбогенераторов. Автоматическая синхронизация генератора. Виды синхронизации.</p> <p>Программа нормального пуска гидрогенератора. Особенности изменения состояния турбоагрегатов</p> <p>Автоматическое регулирование частоты вращения гидро- и турбоагрегатов. Способы регулирования частоты вращения и особенности построения систем регулирования для гидро- и турбоагрегатов. Типовой автоматический гидродинамический регулятор частоты вращения.</p> <p>Автоматическое управление активной мощностью гидро- и турбоагрегатов. Основная задача регулирования активной мощности. Особенности построения систем регулирования активной мощности для гидро- и турбоагрегатов. Типовой автоматический регулятор мощности (АРМ) турбогенератора. Быстродействующий АРМ турбогенератора.</p> <p>Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронного генератора. Задачи и средства автоматического регулирования напряжения и реактивной мощности.</p> <p>Регулирование возбуждения синхронных генераторов. Регулирование выработки реактивной мощности с целью стабилизации и в функции слежения за предписанным значением.</p> <p>Регулирование выработки реактивной мощности с целью сохранения и повышения статической устойчивости электропередач в нормальном режиме работы.</p> <p>Регулирование выработки реактивной мощности с целью стабилизации напряжения.</p> <p>Виды автоматических регуляторов возбуждения. Алгоритм автоматического регулирования возбуждения сильного действия. Возбудители синхронных генераторов и их характеристики. Электромашинный возбудитель постоянного тока. Электромашинный возбудитель переменного тока. Возбудитель с обращенным синхронным многополюсным генератором и вращающимся выпрямителем. Тиристорный возбудитель.</p>
--	--	---

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях	<p>Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР давления и тепловой нагрузки барабанного парового котла.</p> <p>Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР расхода общего воздуха с коррекцией по содержанию кислорода в дымовых газах.</p> <p>Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР разрежения в топке котла</p> <p>Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР температуры перегретого пара.</p> <p>Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР температуры растопочного впрыска и АСР давления питательной воды на растопочный впрыск</p> <p>Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР питания барабанного котла</p> <p>Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР непрерывной продувки котла</p>

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Лабораторные работы на стенде «Электрогидравлический следящий привод с цифровым программным управлением»	<ol style="list-style-type: none">1. Исследование характеристик системы насос – предохранительный клапан.2. Экспериментальное исследование характеристики дросселя с обратным клапаном.3. Экспериментальное исследование характеристик аккумулятора.4. Изучение программирования ПЛК.5. Основы алгебры логики. Реализация логических функций с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК).6. Применение логических операций при управлении исполнительным механизмом. Управление от нескольких входных сигналов.7. Реализация электрических схем «с самоподхватом» с помощью программируемого логического контроллера8. Реализация функции задержки по времени на ПЛК.9. Изучение схем включения и характеристик датчиков давления с аналоговым выходным сигналом.10. Разработка схем управления насосно-аккумуляторной гидростанции. Автоматическое поддержание требуемого уровня давления в аккумуляторе при работе потребителя.

	<p>11. Изучение схем включения и характеристик датчика перемещения с электрическим аналоговым сигналом.</p> <p>12. Изучение блока управления пропорциональной аппаратурой. Настройка блока управления пропорциональной гидроаппаратуры для минимизации зоны нечувствительности гидрораспределителя по входному сигналу.</p> <p>13. Изучение характеристик пропорционального гидравлического распределителя. Построение расходной характеристики пропорционального распределителя в зависимости от тока управления.</p> <p>14. Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик гидропривода дроссельного последовательного регулирования возвратно поступательного движения с использованием распределителя с пропорциональным управлением.</p> <p>15. Задание закона движения замкнутого гидропривода.</p> <p>16. Позиционирование замкнутого гидропривода. Исследование переходного процесса замкнутого привода.</p> <p>17. Экспериментальное построение амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик гидропривода .</p> <p>18. Исследование устойчивости гидропривода.</p> <p>19. Изучение характеристик гидропривода при отказе датчика давления аккумулятора.</p> <p>20. Изучение переходного процесса по параметрам перемещение и давление в полостях электрогидравлического следящего привода в режиме слежения при отказах в системе управления.</p> <p>21. Изучение частотных характеристик и переходного процесса по параметрам перемещение и давление в полостях электрогидравлического следящего привода в режиме слежения при нарушении герметичности поршневого уплотнения.</p>
<p>Лабораторные работы на учебно-исследовательском лабораторном комплексе «Линейный двигатель»</p>	<p>1. Подключение и первоначальная настройка .</p> <p>2. Настройка рабочих циклов и входов/ выходов преобразователя.</p>
<p>Лабораторные работы на лабораторном стенде «Сервопривод и системы стабилизации»</p>	<p>1. Изучение элементов управления сервопреобразователем. Настройка и исследование режима регулирования скорости.</p> <p>2. Позиционный режим работы сервопривода. Поиск начального положения.</p> <p>3. Позиционный режим работы сервопривода. Настройка начального положения качающегося основания.</p> <p>4. Следящий режим работы сервопривода качающегося основания.</p> <p>5. Следящий режим работы сервопривода подвижной рамки. Система стабилизации.</p>

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Механизация и автоматизация производства	Самостоятельное изучение теоретического материала	8
2	Производственный процесс как объект управления	Самостоятельное изучение теоретического материала	8
3	Системы автоматического регулирования и программно-логического управления	Самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним	8
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	Самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним	8
5	Системы управления производством (предприятием)	Самостоятельное изучение теоретического материала	7.8
6	Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях	Самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение раздела КП	10
7	Автоматизация технологических процессов на атомных станциях	Самостоятельное изучение теоретического материала Выполнение раздела КП	10
8	Автоматизация технологических процессов на гидравлических электрических станциях	Самостоятельное изучение теоретического материала Выполнение раздела КП	13
9	Системная автоматика электро-энергетических систем	Самостоятельное изучение теоретического материала Выполнение раздела КП	15
10	Курсовой проект	Выполнение и оформление КП	33

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии.

Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, технологии активных форм проведения занятий в

сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения.

На лекционных занятиях по дисциплине возникают следующие дидактические задачи: заинтересовать, убедить, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить мысленный переход от теоретического уровня к прикладным знаниям и др.

Поэтому, для решения этих задач на занятиях применяются следующие активные формы проведения занятий: лекция-беседа или диалог с аудиторией; лекция-дискуссия; лекция с применением техники обратной связи и др.:

1. Активные инновационные методы обучения: игровые имитационные методы – проектирование (лабораторных систем управления).

2. Технологии обучения: асинхронное обучение (лабораторный практикум на реальном оборудовании по подгруппам 2-3 студента).

3. Информационные технологии: мультимедийное обучение (полностью презентационный лекционный курс, демонстрация презентаций MS Office PowerPoint и примеры решения задач по расчету и моделированию автоматических систем управления в Matlab с помощью видеопроектора).

4 Информационные системы: электронная база учебно- методических ресурсов на основе сайта kafedra-appie.ru.

5. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины и по ее окончанию.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для тестирования, охватывающие основные темы, изучаемые студентами в данном курсе, и сгруппированные по разделам:

1) Теоретические основы построения АСУ ТП.

Пример:

При каких условиях выходная (регулируемая) величина объекта без самовыравнивания остается постоянной, если на него действует как управляющее, так и возмущающее воздействие?

- управляющее воздействие равно нулю;
- возмущающее воздействие равно нулю;
- суммарное воздействие на объект равно нулю;
- объект без самовыравнивания не может находиться в установившемся состоянии.

2) Технические средства АСУ ТП.

Пример:

Регулирующий клапан имеет электрический привод. Каким образом можно организовать управление им в составе непрерывного (например, ПИД-) регулятора?

- Это невозможно, так как электропривод клапана для контроллера - трехпозиционная нагрузка.
- С использованием управляемых преобразователей, например, преобразователя частоты, и выходного аналогового модуля контроллера.
- С использованием в контроллере алгоритмов широтно- и частотно- импульсной модуляции и дискретных выходов контроллера.

3) Программные средства АСУ ТП.

Пример:

Процедура «обратного счета», реализуемая в контроллерах для решения проблемы безударности переключений предусматривает

- пересчет входных сигналов алгоритмических блоков по предполагаемым значениям их выходных сигналов;
- пересчет предыдущих значений выходных сигналов алгоритмических блоков по их текущим значениям;
- пересчет времени изменения выходных сигналов алгоритмических блоков по предыдущим значениям их входных сигналов.

4) Промышленные компьютерные сети.

Пример:

Вопросами физической адресации узлов в однородных локальных сетях занимается программное и аппаратное обеспечение

- уровня приложений;
- транспортного уровня;
- сетевого уровня;
- канального уровня;
- физического уровня.

5) Технологический процесс производства пара на ТЭС и его автоматизация.

Пример:

Давление перегретого пара регулируется

- изменением подачи пылевоздушной смеси;
- изменением производительности дутьевых вентиляторов;
- изменением производительности дымососов;
- изменением подачи питательной воды.

6) Автоматизация вспомогательных процессов на ТЭС. Системы защиты.

Пример:

Для принятия решения об отключении фильтра на промывку и регенерацию необходим анализ сигнала (сигналов)

- давления воды перед фильтром;
- давления воды после фильтра;
- расхода воды, проходящей через фильтр;
- температуры воды, проходящей через фильтр.

7) Регулирование электрических параметров электрогенераторов.

Пример:

Угловая характеристика синхронного генератора - это зависимость от угла нагрузки

- скорости вращения ротора;
- напряжения генератора;
- электромагнитного (тормозного) момента;
- активной мощности.

8) Атомные и гидростанции.

Пример:

Дисциплированная вода на гидроагрегате применяется для

- охлаждения генераторного подшипника;
- охлаждения генераторного подпятника;
- охлаждения турбинного подшипника;
- охлаждения статора генератора.

9) Системная автоматика.

Пример:

Гидродинамические регуляторы частоты вращения турбогенератора работают по П-закону, поскольку

- другой закон невозможно реализовать на данном оборудовании;
- этот закон наиболее просто реализуется;
- этот закон обеспечивает максимальное быстроедействие;
- этот закон позволяет равномерно загружать однотипные агрегаты.

Тестирование является составной частью процедуры промежуточного контроля знаний (в ходе изучения дисциплины), а также используется для контроля остаточных знаний (после окончания изучения дисциплины).

Вопросы к зачету 7 семестр:

- 1) Механизация и автоматизация производства: основные понятия и определения.
- 2) Уровни автоматизации: час-тичная, комплексная, полная.
- 3) Степень автоматизации производственных и технологических процессов.
- 4) Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
- 5) Производственная структура предприятия.
- 6) Типы производственных и технологических процессов.

- 7) Структура производственного предприятия как системы управления.
- 8) Иерархическая структура управления предприятием.
- 9) Методика построения автоматизированных и автоматических процессов.
- 10) Промышленные объекты регулирования и их классификация.
- 11) Методы получения математического описания объектов регулирования.
- 12) Аналитические методы получения математического описания объектов регулирования.
- 13) Экспериментальные методы получения математического описания объектов регулирования: снятие и обработка кривых разгона.
- 14) Экспериментальные методы получения математического описания объектов регулирования: обработка трендов методом наименьших квадратов.
- 15) Экспериментальные методы получения математического описания объектов регулирования: статистические методы.
- 16) Выбор канала регулирования. Требования к промышленным системам регулирования. Возмущения в технологическом процессе.
- 17) Основные показатели качества регулирования.
- 18) Типовые процессы регулирования.
- 19) Типовая структурная схема регулятора.
- 20) Классификация регуляторов. Выбор типа регулятора.
- 21) Экспериментальные методы расчета настроек регулятора.
- 22) Методы настройки двухсвязных систем регулирования.
- 23) Алгоритмы цифрового ПИД регулирования.
- 24) Упрощенная методика расчета настроек цифрового ПИД-регулятора.
- 25) Модальные и адаптивные регуляторы и системы управления.
- 26) Дискретные технологические процессы и их анализ как объектов управления.
- 27) Формализация дискретных последовательностей операций (технологических циклов). Структура формирования технологического цикла.
- 28) Комбинационные детерминированные модели. Таблица истинности.
- 29) Последовательные детерминированные модели.
- 30) Син-тез комбинационных автоматов.
- 31) Синтез последовательностных автоматов.
- 32) Ко-нечные автоматы.
- 33) Назначение и характеристика современных АСУТП на базе вычислительной техники.
- 34) Основные функции АСУТП.
- 35) Структуры АСУТП: централизованная и распределенная АСУТП.
- 36) Общая характеристика уровней АСУТП.
- 37) Классификация измерительных преобразователей по типу выходного сигнала.
- 38) Основные типы исполнительных механизмов.
- 39) Назначение и технические характеристики. Устройств низовой автоматизации (устройств сопряжения с объектом, регуляторов и промышленных контроллеров).
- 40) Назначение и структура устройств сопряжения с объектом. Формирование и прием стандартных информационных сигналов.
- 41) Обработка аналоговых сигналов.
- 42) Нормирующие преобразователи.
- 43) Обработка дискретных сигналов.
- 44) Типы выходных дискретных устройств в зависимости от коммутируемых напряжения и тока.
- 45) Интеллектуальные (сетевые) УСО.
- 46) Микропроцессорные регуляторы: назначение, классификация, структура.
- 47) Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура.
- 48) Модульный принцип построения контроллера.
- 49) Критерии выбора промышленного контроллера.
- 50) Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП.
- 51) Встраиваемые системы и их особенности.

- 52) Особенности программного обеспечения контроллеров.
- 53) Языки программирования промышленных контроллеров IEC61131-3.
- 54) Средства программирования промышленных контроллеров. Softlogic-системы.
- 55) Назначение и технические средства оперативного уровня АСУТП
- 56) Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение.
- 57) Промышленные компьютеры.
- 58) Операционные системы реального времени: особенности и структура.
- 59) SCADA-системы: общая характеристика и основные требования.
- 60) Протоколы взаимодействия SCADA- систем с оборудованием. Стандарт OPC (OLE for Process Control) фирмы Microsoft.
- 61) Разработка SCADA-системы: этапы проектирования и внедрения.
- 62) Интегрированные системы проектирования и управления.
- 63) Назначение, особенности, основные требования к промышленным сетям.
- 64) Семиуровневая модель OSI. Техническое и программное обеспечение уровней на примере сетей Ethernet.
- 65) Особенности реализации уровней промышленной сети.
- 66) Краткая характеристика распространенных стандартов промышленных сетей: FieldBus, AS Interface, CAN, Profibus.
- 67) Назначение и основные функции административного уровня АСУ ТП.
- 68) Техническое обеспечение административного уровня.
- 69) Система управления производством предприятием в реальном времени MES (на примере системы T-Factory фирмы Adastrа).
- 70) Система управления основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами ЕАМ (на примере системы T-Factory фирмы Adastrа).
- 71) Система управления персоналом HRM (на примере системы T- Factory фирмы Adastrа).
- 72) Расчет надежности АСУ ТП в процессе проектирования.
- 73) Способы повышения на-дежности АСУ ТП и ее элементов.
- 74) Основ-ные источники экономической эффективности АСУ ТП.
- 75) Методика расчета экономической эффективности АСУ ТП.

Вопросы к экзамену 8 семестр:

- 1) Основные элементы технологических схем ТЭС и ТЭЦ.
- 2) Топливоподача и пылеприготовление.
- 3) Устройство котельного агрегата.
- 4) Устройство и типы паровых турбин. Виды отборов пара.
- 5) Техническое водоснабжение на ТЭС и ТЭЦ.
- 6) Система теплоснабжения на ТЭЦ.
- 7) Основные регулируемые величины барабанных паровых котлов.
- 8) Свойства котла как объекта регулирования давления.
- 9) Свойства парообразующей части котла.
- 10) Тепловая нагрузка и ее измерение. Влияние топки на динамические свойства котла.
- 11) Динамические свойства и система регулирования шахтной мельницы.
- 12) Режимы работы (базовый, регулирующий) и способы подключения котла к паровой магистрали.
- 13) Регулирование давления пара энергоблока «котел – турбина» и группы котлов.
- 14) Регулирование экономичности процесса горения. Способы.
- 15) Регулирования разрежения в топке.
- 16) Свойства котла как объекта регулирования температуры перегретого пара.
- 17) Способы регулирования температуры перегретого пара.
- 18) Установка впрыскивающего пароохладителя. Система регулирования температуры перегретого пара.
- 19) Свойства котла как объекта регулирования уровня воды в барабане.
- 20) Схемы регулирования уровня воды в барабане и их характеристики.

- 21) Регулирование непрерывной продувки и расхода корректирующих добавок котловой воды.
- 22) Схема химической очистки и подготовки добавочной воды.
- 23) Автоматическое регулирование непрерывных процессов хим. водоочистки.
- 24) Система автоматического приготовления регенерационных растворов.
- 25) Автоматизация процессов промывки и восстановления фильтров.
- 26) Автоматическое регулирование деаэраторов.
- 27) Автоматизация ввода аммиака и гидразина.
- 28) Автоматическое регулирование редуционно-охладительных установок.
- 29) Автоматическое регулирование температуры сетевой воды.
- 30) Принцип работы синхронного генератора. Работа генератора на автономную нагрузку.
- 31) Регулирование активной и реактивной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с сетью.
- 32) Регулирования частоты и активной мощности на ТЭС.
- 33) Регулирование напряжения и реактивной мощности. Системы возбуждения синхронного генератора. Задачи и функции АРВ.
- 34) Автоматические тепловые защиты барабанных котлов.
- 35) Защита котла от повышения давления. Устройство и принцип работы ИПУ. Защита по уровню в барабане.
- 36) Автоматические тепловые защиты турбоагрегатов.
- 37) Ядерная реакция, используемая на АЭС.
- 38) Ядерный реактор.
- 39) Схемы АЭС.
- 40) Схемы АТЭЦ.
- 41) Основные регулируемые параметры АЭС.
- 42) Структурная схема гидроагрегата.
- 43) Основные регулируемые параметры ГЭС.
- 44) Автоматика нормальных режимов: назначение и функции.
- 45) Понятие устойчивости параллельной работы энергосистем.
- 46) Противоаварийная автоматика: назначение и функции.
- 47) Автоматическое управление включением синхронного генератора.
- 49) Автоматическое регулирование частоты вращения гидро- и урбогенераторов. Задачи и особенности.
- 50) Типовой гидродинамический АРЧВ турбогенератора.
- 51) Автоматическое управление активной мощностью гидро- и турбогенераторов. Задачи и особенности.
- 52) АРМ турбогенераторов.
- 53) Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Задачи и средства регулирования.
- 54) Регулирование реактивной мощности путем изменения возбуждения СГ.
- 55) Регулирование напряжения путем изменения возбуждения СГ.
- 56) Электромашинный возбудитель постоянного тока. Регулирование возбуждения.
- 57) Электромашинный возбудитель переменного тока. Регулирование возбуждения.
- 58) Возбудитель с обращенным синхронным генератором и тиристорный возбудитель.
- 59) АРВ сильного действия. Алгоритм регулирования и его реализация.
- 60) Задачи АСУ электростанциями.
- 61) Структура устройства группового управления частотой и активной мощностью электростанций.

Темы курсовых работ:

- 1) Автоматизация процессов горения и парообразования барабанного котла БТЭЦ
- 2) Тренажерный комплекс АСУ ТП БТЭЦ
- 3) АСУ ТП для поддержания параметров теплоносителя ТЭЦ
- 4) Система управления электрофильтрами ТЭЦ
- 5) Автоматизация технологического процесса химического цеха БТЭЦ

- 6) Автоматизация технологического процесса редукционно-охладительной установки БТЭЦ
- 7) Автоматизация вспомогательных установок паровой турбины БТЭЦ
- 8) Автоматизация технологического процесса подогревателя сетевой воды БТЭЦ
- 9) Автоматизация систем защит котла БТЭЦ
- 10) Автоматизация систем защит турбин БТЭЦ
- 11) Автоматическая система регулирования уровня воды в барабане котла БТЭЦ
- 12) Автоматизация перегрева пара котла ТЭЦ

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 459 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/37830.html](https://www.iprbookshop.ru/37830.html) (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — ISBN 5-89838-130-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/6990.html](https://www.iprbookshop.ru/6990.html) (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Сырецкий, Г. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 : учебно-методическое пособие / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 116 с. — ISBN 978-5-7782-1987-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/45350.html](https://www.iprbookshop.ru/45350.html) (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Сырецкий, Г. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 : лабораторный практикум / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-2504-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/45351.html](https://www.iprbookshop.ru/45351.html) (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Советов, Борис Яковлевич. Теоретические основы автоматизированного управления [Текст] : учеб. : рек. Мин. обр. РФ / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М. : Высш. шк., 2006. - 463 с.
6. Рыбалев, Андрей Николаевич. Имитационное моделирование АСУ ТП [Электронный ресурс] : моногр. / А. Н. Рыбалев ; АмГУ, Эн.ф. . - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019. - 408 с. - Б. ц. [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/ AmurSU_Edition/11520.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11520.pdf)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http:// code.google.com/ intl/ ru/ chromium/ terms.html на условиях https:// www.google.com/ chrome/ browser/privacy/eula_text.html .
2	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013.
3	Операционная система	Лицензионный договор № РБТ-14/1607-01- ВУЗ на

	специального назначения «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01	предоставление права использования программы для ЭВМ.
4	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	http:// www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
4	https://scholar.google.ru/	Google Scholar - поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов дисциплин
5	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
6	https://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал MathNet.R
7	https://gissee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
8	https:// www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Используется лабораторное оборудование:

Лабораторный комплекс «Автоматическая система управления наружным освещением».

Типовой комплект учебного оборудования «Контрольно- измерительные приборы и автоматика».

Учебно- исследовательский лабораторный комплекс «Электрогидравлический следящий привод с цифровым управлением».

Лабораторный комплекс «Инновационный электротехнический коммутатор».

Учебно- исследовательский лабораторный комплекс «Электросиловые двигательные установки инженерных машин».

Лабораторный стенд «Линейный двигатель».

Типовой комплект учебного оборудования «Гибридная силовая установка».

Типовой комплект учебного оборудования «Сервопривод и системы стабилизации

Лабораторный стенд на основе графической и текстовой панелей оператора, технологического модема и контроллера ПЛК 150.

Лабораторный стенд для изучения системы автоматического регулирования температуры: тепловой объект управления и щит управления на основе микроконтроллера Ремиконт Р-130 преобразователя частоты HitachiSJ100.

Лабораторный стенд «Модули ввода-вывода МВА8 и МВУ8».

Лабораторный стенд «Графопостроитель» самописец.

Лабораторный стенд по изучению приборов управления исполнительными механизмами ПКП.

Лабораторный стенд «Пневматические исполнительные механизмы».

Лабораторный стенд учебный «Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости и их управление».

Лабораторный стенд с контроллером ПЛК 150.

Лабораторный стенд «Лифт» с системой управления на базе контроллера Siemens S7-200.

Лабораторный стенд АВВАС-300.

Лабораторный электромеханический робот под PLC Siemens S7-226.

Стенд по изучению аппаратуры управления электроприводами запорно-регулирующей арматуры.

Компрессор пневматический «Matrix».

Специальные помещения укомплектованы: учебной мебелью, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета