

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и научной работе
А.В. Лейфа
«19» мая 2020 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

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора 2020

Форма обучения очная

Курс 4 Семестр 7,8
Зачет 7 семестр 0,2 (акад.час.) Экзамен 8 (семестр) 36 (акад.час.)
Лекции 40 (акад.час.)
Практические занятия 12 (акад.час.)
Лабораторные занятия 40 (акад.час.)
Иная контактная работа 3 (акад.час.)
Курсовой проект 8 семестр
Самостоятельная работа 120,8 (акад.час.)
Общая трудоемкость дисциплины 252 (акад.час.) 7 з.е.

Составитель А.Н. Рыбалев, доцент, к.т.н.

Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 200 от 12.03.2015г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«13» мая 2020 г., протокол № 10

И.о.заведующего кафедрой  О.В.Скрипко

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

«13» мая 2020 г., протокол № 10

Председатель  Н.С.Бодруг

(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления  Н.А.Чалкина

«14» мая 2020 г.

(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО

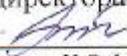
И.о.заведующего выпускающей
кафедрой 

О.В.Скрипко

«13» мая 2020 г.

(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО

И.о.директора научной библиотеки
 О.В.Петрович

«14» мая 2020 г.

(подпись, И.О.Ф.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» - 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 ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и производств» относится к дисциплинам вариативной части, модуль «Автоматизация производства».

Изучение курса базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Математика» (линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, преобразования Лапласа и Фурье, теория вероятности, логика), «Теория автоматического управления» (линейные, нелинейные, импульсные системы управления, оптимальное управление), «Моделирование систем и процессов», «Программирование и алгоритмизация» (примеры составления и отладка программ).

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 ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общеобразовательные компетенции:

- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);
- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);
- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);
- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

основные схемы автоматизации типовых технологических объектов, структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП); задачи и алгоритмы управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП; методику проектирования АСУ ТП; задачи, технические и программные средства систем управления предприятием; способы определения и повышения надежности АСУ ТП и ее элементов; экономические аспекты проектирования АСУТП.

2) Уметь:

проводить анализ технологического процесса как объекта управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта; рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту; разрабатывать алгоритмы и программы для систем программно-логического управления; разрабатывать системы визуализации и супервизорного управления на основе SCADA-систем; определять надежность и экономическую эффективность систем автоматизации.

3) Владеть навыками работы с современными техническими и программными средствами автоматизации: измерительными преобразователями, датчиками исполнительными механизмами, программируемыми логическими контроллерами и системами их программирования, системами визуализации и супервизорного управления.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции				
	ПК-7	ПК-8	ПК-11	ПК-33	ПК-29
Введение. Механизация и автоматизация производства				+	+
Производственный процесс как объект управления			+	+	+
Системы автоматического регулирования и программно-логического управления	+	+			+
Автоматизированные системы управления технологическими процессами.		+			+
Системы управления производством (предприятием)		+	+	+	+
Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях	+	+	+	+	
Автоматизация технологических процессов на атомных станциях		+	+	+	
Автоматизация технологических процессов на гидравлических электрических станциях		+	+	+	

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции				
Системная автоматика электроэнергетических систем		+	+	+	

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 академических часов, 7 зачетных единиц

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самостоятельные работы	Курсовой проект	
1.	Введение. Механизация и автоматизация производства	7	1	2			8		тестирование, зачет, защита КП
2.	Производственный процесс как объект управления	7	2	2			8		тестирование, зачет, защита КП
3.	Системы автоматического регулирования и программно-логического управления	7	3-6	8	14		12		тестирование, зачет, защита отчетов по лабораторным работам, защита КП
4.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	7	7-12	10	14		12		тестирование, зачет, защита отчетов по лабораторным работам, защита КП
5.	Системы управления производством (предприятием)	7	13-14	4			8		тестирование, зачет, защита КП
6.	Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях	8	1-8 1-14 (лаб)	8	12	6	12	0/10*	тестирование, экзамен, защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, защита КП
7.	Автоматизация технологических процессов на атомных станциях	8	9-10	2		2	8	0/10*	тестирование, экзамен, защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, защита КП

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самостоятельные работы	Курсовой проект	
8.	Автоматизация технологических процессов на гидравлических электрических станциях	8	11-12	2		2	8	0/10*	тестирование, экзамен, защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, защита КП
9.	Системная автоматика электроэнергетических систем	8	13-14	2		2	8	0/10*	тестирование, экзамен, защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, защита КП
	Зачет								0,2 (акад. час.)
	Курсовой проект								3 (акад. час.)
	Экзамен	8							36 акад. час.
	Итого			40	40	12	80,8	40	252 акад. час.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Введение. 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.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
2.	Производственный как объект управления	<p>Структура и составляющие производственного процесса. Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия. Производственные процессы. Технологические процессы. Типы производственных и технологических процессов. Составляющие производственных процессов электроэнергетики: технологические процессы получения и транспортировки сырья, производство электрической и тепловой энергии, передача энергии и тепла.</p> <p>Структура производственного предприятия как системы управления. Потoki материалов в производстве. Информационные потоки. Выработка решения о необходимости автоматизации производственного процесса.</p> <p>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.</p> <p>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>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
4.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	<p>Современное промышленное производство и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) Назначение и характеристика современных АСУТП на базе вычислительной техники. Основные функции АСУТП. Структуры АСУТП: централизованная и распределенная АСУТП. Уровни АСУТП: общая характеристика. Нижний уровень АСУТП.</p> <p>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. Обработка аналоговых сигналов: требования к передающим и принимающим устройствам, ограничения, устройства гальванической развязки, аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи, нормирующие преобразователи. 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> <p>Микропроцессорные регуляторы: назначение, классификация, структура. Специализированные регуляторы температуры, влажности и т.д., регуляторы с универсальными входами (на примере продукции фирмы ОВЕН). 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 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 Р130. Средства программирования. Softlogic-системы.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		<p>Оперативный уровень АСУТП.</p> <p>Уровень управления технологическим процессом: назначение, технические средства. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение. Промышленные компьютеры. Операционные системы реального времени: особенности и структура. Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами. 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>
5.	Системы управления производством (предприятием)	<p>Назначение и основные функции.</p> <p>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 систем управления предприятиями: MRP и MRPII. Функции ERP-систем. Управление производством, управление основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами, управление персоналом. Последствия внедрения ERP-систем.</p>
6.	Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях	<p>Тепловые электростанции.</p> <p>Назначение и типы тепловых электростанций. Технологические схемы конденсационных электростанций и теплоэлектроцентралей. Показатели тепловой и общей экономичности электростанций.</p> <p>Технологические процессы пароводяного тракта на тепловой электростанции.</p> <p>Топливное хозяйство ТЭС. Подготовка к сжиганию твердого топлива. Котельный агрегат. Турбинные установки. Техническое водоснабжение на ТЭС.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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. Регулирование температуры исходной воды. 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. Автоматическое управление промывкой и восстановлением фильтров. Автоматизация теплофикационных установок и вспомогательных установок паровой турбины. Автоматизация теплофикационных установок. Регулирование редуционно-охлаждающих установок. Свойства РОУ как объекта регулирования. Схемы регулирования РОУ. Автоматическое регулирование температуры сетевой воды.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		<p>Автоматизация вспомогательных установок паровой турбины. Автоматизация установки для очистки конденсата. Регулирование уровня воды в конденсаторе.</p> <p>Автоматические системы защиты теплового оборудования. 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 потухания и погасания факела. 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. Технологические схемы АЭС.</p> <p>Технологические схемы одно-, двух- и трехконтурных АЭС. 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.</p> <p>Компенсатор давления: устройство и принцип действия.</p>
8.	Автоматизация технологических процессов на гидравлических электрических станциях	<p>Классификация гидроэлектростанций. Плотиновые и приплотинные, дерривационные, гидроаккумулирующие ГЭС. Приливные и волновые ГЭС. Преимущества и недостатки ГЭС.</p> <p>Гидравлические турбины. Ковшовая турбина. Радиально-осевая турбина. Поворотно-лопастная турбина. Диагональная турбина. Регулирование мощности турбины.</p> <p>Гидрогенератор. Конструкции гидрогенераторов.</p> <p>Устройство и основные системы обеспечения гидроагрегатов.</p> <p>Структура гидроагрегата. Подпятник. Направляющий аппарат. Маслонапорная установка. Система регулирования турбины.</p> <p>Затворы ГЭС. Краны. Маслохозяйство. Система технического водоснабжения. Система осушения. Пневматическое хозяйство.</p> <p>Автоматизация мониторинга высотных плотин.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
9.	Системная автоматика электроэнергетических систем	<p>Автоматическое регулирование параметров электрической энергии. Синхронный генератор как основной источник электрической энергии. Устройство генератора. Основные регулируемые величины. 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. Автоматическое регулирование реактивной мощности и напряжения. 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. Автоматика управления нормальными режимами. Автоматическое управление изменениями состояния гидро- и турбогенераторов. Автоматическая синхронизация генератора. Виды синхронизации. Программа нормального пуска гидрогенератора. Особенности изменения состояния турбоагрегатов. 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. Регулирование возбуждения синхронных генераторов. Регулирование выработки реактивной мощности с целью стабилизации и в функции слежения за предписанным значением. Регулирование выработки реактивной мощности с целью сохранения и повышения статической устойчивости электропередач в нормальном режиме работы. 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>

6.2. Практические занятия.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР давления и тепловой нагрузки барабанного парового котла. 2. Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР расхода общего воздуха с коррекцией по содержанию кислорода в дымовых газах. 3. Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР разрежения в топке котла 4. Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР температуры перегретого пара. 5. Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР температуры растопочного впрыска и АСР давления питательной воды на растопочный впрыск 6. Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР питания барабанного котла 7. Составление функциональной, принципиальной и алгоритмической схем АСР непрерывной продувки котла.

6.3. Лабораторные работы.

Лабораторные работы выполняются одновременно на четырех лабораторных стендах группами студентов по 2-3 человека. Перечень лабораторных работ определяется для каждой группы преподавателем, таким образом, чтобы охватить требуемые разделы дисциплины. «Банк» лабораторных работ включает 37 работ:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Лабораторные работы на стенде с контроллером Ремиконт Р-130	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с лабораторным стендом РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130 2. Создание простейших программ для контроллера Ремиконт Р-130 3. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик объекта управления 4. Реализация и исследование релейных систем регулирования температуры с воздействием по нагреву и охлаждению 5. Реализация релейной системы программного регулирования температуры 6. Расчет и реализация системы непрерывного регулирования температуры с воздействием по нагреву 7. Реализация импульсной системы регулирования температуры с воздействием по нагреву 8. Расчет и реализация системы непрерывного регулирования температуры с воздействием по охлаждению 9. Расчет и реализация системы импульсного регулирования температуры с воздействием по охлаждению

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
2.	Лабораторные работы на стенде с контроллером Siemens S7-200	<ol style="list-style-type: none"> 1. «Первые шаги в Siemens STEP 7- Micro/WIN» 2. Разработка и реализации программы управления светофорами на базе Siemens S7-200 3. Разработка и реализации программы управления частотно-управляемым электроприводом механизма циклического действия. 4. Разработка и реализация программы измерения скорости электропривода 5. Разработка и реализация системы регулирования частоты вращения электропривода. 6. Разработка системы регулирования угла поворота электропривода. 7. Разработка и реализация программы управления роботом-манипулятором для контроллера Siemens S7-200. 8. Разработка системы обучения робота манипулятора. 9. Разработка монитора реального времени для управления роботом манипулятором.
3.	Лабораторные работы на стенде с контроллером Овен ПЛК 154 и модулями ввода-вывода Овен МВА8 и МВУ8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с языками программирования стандарта МЭК 61131-3. Программа управления светофором для контроллера Овен ПЛК 150. 2. Программа управления кодовым замком для контроллера Овен ПЛК 150. 3. Управление электрическими исполнительными механизмами постоянной скорости. 4. Управление пневматическими исполнительными механизмами. 5. Разработка системы программного управления позиционированием с использованием графопостроителя. 6. Конфигурирование модулей ввода-вывода. 7. Организация сетевого обмена между контроллером и модулями ввода-вывода. 8. Разработка монитора реального времени для лабораторной установки. 9. Разработка технологических программ для лабораторной установки.
4.	Лабораторные работы на стенде «Лифт» с контроллером Siemens S7-200	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простейшая программа управления движением лифтовой кабины (2 этажа). 2. Грузовой режим работы лифта (4 этажа). 3. Программа управления пассажирским лифтом, 4 этажа, простой принцип работы. 4. Программа управления пассажирским лифтом многоэтажного здания, собирательный и раздельный принципы работы. 5. Имитационная модель системы управления лифтом и визуализация процесса.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
5.	Лабораторные работы на стенде с операторскими панелями	<p>1. Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8 и панели оператора ИП320 (ИП320 в режиме Master).</p> <p>2. Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора ИП320 и ПЛК150 (ИП320 в режиме Slave).</p> <p>3. Знакомство с панелью оператора Weintek MT8070iE. Off-line симуляция.</p> <p>4. Имитационное моделирование системы автоматического регулирования. On-line симуляция Weintek MT8070iE.</p> <p>5. Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора Weintek MT8070iE и ПЛК150.</p>

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	Введение. 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
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним	8 4
5	Системы управления производством (предприятием)	Самостоятельное изучение теоретического материала	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	8 4 0/10*
7	Автоматизация технологических процессов на атомных станциях	Самостоятельное изучение теоретического материала Выполнение раздела КП	8 0/10*

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
8	Автоматизация технологических процессов на гидравлических электрических станциях	Самостоятельное изучение теоретического материала Выполнение раздела КП	8 0/10*
9	Системная автоматика электроэнергетических систем	Самостоятельное изучение теоретического материала Выполнение раздела КП	8 0/10*
	Итого		120,8 акад. час.

*в зависимости от темы КП

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - Ч. 1: Ремиконт Р130. - 2010. - 128 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3752.pdf - Эл. б-ка АмГУ

2. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - Ч. 2: Siemens S7 - 200. - 2010. - 99 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3753.pdf - Эл. б-ка АмГУ

3. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - Ч. 3: Овен ПЛК 150 и модули МВА8 и МВУ8. - 2010. - 136 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3754.pdf - Эл. б-ка АмГУ

4. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. А.Н.Рыбалев - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 22 с. - Режим доступа :

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8261.pdf

8. 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 окончании.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».

1. 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 быстродействие;
- 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).

2. Вопросы к зачету

- 1) Механизация и автоматизация производства: основные понятия и определения.
- 2) Уровни автоматизации: частичная, 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) Синтез комбинационных автоматов.
- 31) Синтез последовательностных автоматов.
- 32) Конечные 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 АСУТП.
 - 68) Техническое обеспечение административного уровня.
 - 69) Система управления производством предприятием в реальном времени MES (на примере системы T-Factory фирмы Adastra).
 - 70) Система управления основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами ЕАМ (на примере системы T-Factory фирмы Adastra).
 - 71) Система управления персоналом HRM (на примере системы T-Factory фирмы Adastra).
 - 72) Расчет надежности АСУТП в процессе проектирования.
 - 73) Способы повышения надежности АСУ ТП и ее элементов.
 - 74) Основные источники экономической эффективности АСУТП.
 - 75) Методика расчета экономической эффективности АСУТП.
3. Вопросы к экзамену:
- 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) Регулирование 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) Регулирование 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.

Учебные пособия для подготовки и выполнения лабораторных работ, составлению отчет-

тов по ним:

1. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - Ч. 1: Ремиконт Р130. - 2010. - 128 с. – Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3752.pdf - Эл. б-ка АмГУ

2. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - Ч. 2: Siemens S7 - 200. - 2010. - 99 с. - Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3753.pdf - Эл. б-ка АмГУ

3. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - Ч. 3: Овен ПЛК 150 и модули МВА8 и МВУ8. - 2010. - 136 с. - Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3754.pdf - Эл. б-ка АмГУ

4. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015 - Ч. 4: Системы управления лифтом. - 2015. - 95 с. Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7162.pdf - Эл. б-ка АмГУ

5. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015 - Ч. 5: Панели оператора. - 2015. - 118 с. - Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7163.pdf - Эл. б-ка АмГУ

6. Методические указания к курсовому проектированию

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

а) основная литература:

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 459 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html>

б) дополнительная литература:

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине Средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 32 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61549.html>

2. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — 5-89838-130-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html>

3. Сырецкий Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.А. Сырецкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 116 с. — 978-5-7782-1987-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45350.html>

4. Сырецкий Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Г.А. Сырецкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80 с. — 978-5-7782-2504-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45351.html>

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

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	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
2	MS Windows 7 Pro Операционная система MSWindows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
3	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
4	MS Visio 2007, 2010, 2013, 2016	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	3S CoDeSys 2.3.9.50	Бесплатное распространение Программирование ПЛК ОВЕН
6	Adastra Trace Mode 6.10.1	Бесплатное распространение Skada - система
7	Овен Конфигуратор МВА8,МВУ8,ИП320,ПКП	Бесплатное распространение
8	Wientek Easy Builder Pro	Бесплатное распространение Программирование панели оператора Wientek
9	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

г). 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

№	Наименование	Описание
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.Ru
7	https://gissee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
6	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции – раскрывают основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делают акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть усвоены студентами. Материалы лекций являются основой для изучения курса и подготовки к практическим занятиям. Лекция является одним из основных источников знаний, так как она содержит в себе информацию в обобщенном и законченном виде. Лекция обеспечивает первичное усвоение материала курса, способствует развитию познавательных интересов.

При изучении теоретического материала учебной дисциплины особое внимание следует обратить на правильное ведение конспекта. При ведении конспекта лекций необходимо оставлять в них поля, в которых делать пометки при изучении темы по рекомендованным учебникам. После лекции необходимо работать с учебниками, рекомендованными лектором, дополнять лекцию новыми примерами, разъяснениями, дополняющими рассмотренную теорию. Вносить в конспект курса лекций теоретические вопросы, отнесенные к самостоятельному изучению, в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перед очередной лекцией необходимо изучить предыдущую лекцию.

Методические указания к изучению рекомендованной литературы по дисциплине

Изучение дисциплины необходимо изучать с ознакомлением с рабочей программой дисциплины и учебно-методическим комплексом дисциплины.

В научной библиотеке университета необходимо получить учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также в большей степени для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Огромные объемы информации требуют сегодня от студента умения сжатия и структурирования учебного текста.

Возможны следующие уровни усвоения материала:

- уровень узнавания материала;
- уровень понимания написанного;
- уровень воспроизведения материала.

Необходимо при изучении теоретического материала понять текст, уметь задавать вопросы по тексту, комментировать текст, отвечать на вопросы учебника (или УМКД дисциплины) для самопроверки, сопоставлять новые сведения с уже известными, выделять ключевые слова, не только писать формулы.

Методические указания к изучению дисциплины практические занятия

Задача практических занятий – изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысление основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых величин, их размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

Цель практических занятий – научить динамическому и математическому моделирова-

нию статических и динамических процессов, происходящих в механических системах, на примере решения типовых задач.

Перед практическим занятием необходимо изучить материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом. Для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников, ответы на вопросы для самоконтроля знаний. После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные задачи.

Решить учебную задачу – значит найти последовательность общих положений электромеханики (законов, формул, определений, правил), использование которых позволяет получить то, что требуется в задаче, - ее ответ.

Решение любой задачи включает в себя пять принципиально важных этапов:

- изучение (анализ) содержания задачи, краткая запись условий и требований;
- изучение алгоритма решения задач по данной теме;
- поиск способа (принципа) решения и составление плана решения;
- осуществление решения, проверка правильности и его оформление;
- обсуждение (анализ) проведенного решения, отбор информации, полезной для дальнейшей работы.

При решении задач следует:

- определить, к какому разделу дисциплины относится рассматриваемая задача;
- усвоить теоретический материал на изучаемую тему;
- выписать предложенные на лекциях, рекомендованные в учебниках и учебных пособиях алгоритмы решения задач на данную тему;
- разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях и примеры решения задач, имеющиеся в учебниках;
- записать краткое условие задачи;
- определить метод решения задачи;
- выписать математические выражения выбранного метода;
- сделать четкий рисунок в выбранном масштабе, соответствующий условию задачи и методу решения;
- записать уравнения; их решение приводить в буквенном виде, численные значения подставлять в конечные выражения;
- привести таблицу значений полученных величин (ответ).

Основная учебная функция упражнений по решению стандартных задач - перевод знаний, усвоенных на уровне воспроизведения, на уровень знаний – умений. Для таких задач имеются способы решения, одни из которых описаны в самих задачниках, другие анализируются на практических занятиях.

Решение задач на активное использование изученного материала – нестандартных или проблемных, поисковых, творческих – это исследовательская работа студента третьего курса.

Методические указания к изучению дисциплины лабораторные занятия

В процессе лабораторных занятий осуществляется углубление теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. Еженедельно в начале каждого лабораторного занятия проводится опрос (тестирование) по изучаемой теме занятия. В основной части занятия студенты выполняют разноуровневые аудиторские задания по темам курса в рабочей тетради под руководством преподавателя.

Лабораторные занятия обеспечены контролируемыми материалами, раздаточным обучающим и справочным материалом.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом.

Самостоятельная работа студентов - вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания. К таким заданиям относятся контрольные и курсовые работы, рефераты, эссе, доклады и т.д. При этом специфика самостоятельной работы студентов заключается в том, чтобы

студенты самостоятельно получали новые знания. Из этого можно сделать следующий вывод. Самостоятельная работа студентов - это практическое занятие с использованием различных методов обучения с использованием индивидуальных или групповых заданий, на котором студенты могут добывать новые знания, или обобщать ранее полученные знания.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в следующих формах:

- выполнения заданий по темам практических занятий, подготовка отчетов по ним;
- предварительная подготовка к лабораторным занятиям и составление отчетов по ним.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в следующих формах:

- выполнение расчетно-графической работы
- выполнения заданий по темам практических занятий, подготовка отчетов по ним;
- предварительная подготовка к лабораторным занятиям и составление отчетов по ним.

Методические рекомендации студентам по курсовому проекту.

Цель проектирования и защиты КП – определение практической и теоретической подготовленности студента к итоговой аттестации (государственные экзамены и дипломное проектирование).

Объектами курсового проектирования по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» являются:

- производственные и технологические процессы;
- автоматические и автоматизированные системы;
- средства технологического оснащения автоматизации, контроля, диагностирования основного и вспомогательных производств;
- математическое, программное, информационное и техническое обеспечения;
- методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний и научных исследований и так далее.

Темы КП предлагаются студентами самостоятельно на основании материалов, собранных в ходе прохождения ими производственной практики. В результате защиты отчета по практике темы утверждаются комиссией, принимающей отчет, и заведующим кафедрой. В случае если комиссия пришла к выводу о бесперспективности предлагаемой темы или недостаточности собранных материалов для выполнения проекта, тема и задание на проектирование выдаются кафедрой и также утверждаются заведующим кафедрой.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 PLCSiemensS7-226.

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