

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»**

Северодонецкий технологический институт (филиал)

Кафедра управления инновациями в промышленности

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись)
« 26 » 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация технологических объектов и процессов»

По направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах»

Северодонецк – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах» – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 730 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.т.н. Ткачев Р. Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности « 02 » 09 2024 г., протокол № 1.

И.о. заведующего кафедрой

управления инновациями в промышленности



Е.А. Бойко

Переутверждена: « ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » 09 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии

СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

© Ткачев Р. Ю., 2024 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 год

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение дисциплинарных компетенций по проектированию, модернизации, наладке и испытаниям систем автоматизации производственных и технологических процессов, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в управлении инновационными технологиями; получение студентами общих знаний об управлении и автоматизации типовых технологических процессов, включающих в себя совокупность методов, способов и средств человеческой деятельности, предназначенных для создания, внедрения и обеспечения оптимального функционирования систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Задачей дисциплины является:

- знакомство с типовыми системами автоматизации различного назначения, их построении, принципах их применения в технологических производствах;
- формирование умений программирования и наладки систем автоматизации;
- формирование навыков работы с многоуровневыми разветвлёнными системами автоматизации.

Дисциплина нацелена на формирование

- общекультурных компетенций (ОК-1, ОК-5);
- общепрофессиональных компетенций (ОПК-2, ОПК-3);
- профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11) выпускника.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла Б. 3 ООП по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра: Теория автоматического управления, Технические измерения и приборы, Технологические процессы автоматизированного производства.

Математические и естественнонаучные дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла формируют «входные» знания, умения необходимые для изучения дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов»:

- знание способов реализации технологических процессов, оборудования в различных отраслях промышленности и энергетике, прогноз социально-экономических последствий автоматизации, повышения эксплуатационной эффективности, качества материалов и готовых изделий автоматизации с позиций жизненного цикла продукции;
- знание систем автоматизации в различных отраслях производства и в теплоэнергетике (котельные, АСКУЭ и др.);
- знание сущности инновационных технологий (автоматизация в электро-энергетике);

- знание сущности разнообразных сетей автоматизации и их взаимосвязи;
- знание основных законов естественнонаучных дисциплин;
- знание основных закономерностей измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений;
- знание цели проекта (программы), его задачи;
- умение производить сбор, преобразование, передачу информационных потоков в системах автоматизации по заданным условиям выбрать тип ИП, выполнить его расчетное обоснование и принципиальную схему реализации;
- умение производить синтез систем управления следящих электроприводов;
- умение производить программирование ПЛК;
- умение в результате технико-экономического обоснования выбирать оптимальные стандартные аппаратные и программные средства автоматизации.
- умение выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования;
- умение определять приоритеты в решении задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;
- владение навыками анализа технологических процессов, как объекта управления;
- владение навыками в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых инновационных, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;
- владение навыками работы с многоуровневыми разветвленными системами автоматизации, их компонентами, программным обеспечением;
- владение навыками наладки регуляторов систем автоматизации;
- владение навыками работы в АРМ и SCADA-системах.

В свою очередь, дисциплина «Автоматизация технологических объектов и процессов» является основой для изучения следующих дисциплин: Средства автоматизации и управления, Проектирование автоматизированных систем, Управление в автоматизированном производстве, Интегрированные системы проектирования и управления.

А также приобретенные знания, могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, при прохождении преддипломной практики, а также в профессиональной деятельности.

Дисциплина изучается на 3-м курсе в 5 семестре.

3. Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции по ООП ВО	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины студенты должны		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	основные законы естественно-научных дисциплин	определять приоритеты в решении задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров	навыками анализа технологических процессов, как объекта управления
ОК-5	способность к самоорганизации и самообразованию	основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	определять приоритеты в решении задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров	навыками анализа технологических процессов, как объекта управления
ОПК- 2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования	

1	2	3	4	5
ОПК- 3	способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	сущность инновационных технологий (автоматизация в электроэнергетике); сущность разнотипных сетей автоматизации и их взаимосвязи	производить синтез систем управления следящих электроприводов; производить программирование ПЛК	навыками в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых инновационных, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний
ПК-1	способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	системы автоматизации в различных отраслях производства и в теплоэнергетике	производить сбор, преобразование, передачу информационных потоков в системах автоматизации по заданным условиям выбрать тип ИП, выполнить его расчетное обоснование и принципиальную схему реализации	навыками в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых инновационных, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний
ПК-3	готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых	основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспе-	производить сбор, преобразование, передачу информационных потоков в системах автоматизации по заданным условиям выбрать тип ИП, выполнить его расчетное обоснование и принципиальную схему	навыками работы в АРМ и SCADA-системах

	тых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	чения единства измерений системы автоматизации в различных отраслях производства и в теплоэнергетике	реализации	
ПК-7	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	цели проекта (программы), его задачи; системы автоматизации в различных отраслях производства и в теплоэнергетике	в результате технико-экономического обоснования выбирать оптимальные стандартные аппаратные и программные средства автоматизации	навыками работы с многоуровневыми разветвленными системами автоматизации, их компонентами, программным обеспечением;
ПК-11	способностью 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 процес-	цели проекта (программы), его задачи; системы автоматизации в различных отраслях производства и в теплоэнергетике	в результате технико-экономического обоснования выбирать оптимальные стандартные аппаратные и программные средства автоматизации	навыками наладки регуляторов систем автоматизации; навыками работы в АРМ и SCADA-системах

	сов, 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			
--	---	--	--	--

4. Объём и виды занятий по дисциплине

Код, направление подготовки, Профиль подготовки (магистерская программа)	Курс	Семестр	Трудоемкость (в з.е.)	Количество часов							Форма контроля
				Общее	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультации	СРС	Пром. контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств профиль «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах»	Очная форма обучения										
	3	5	4	144	32	-	32	4	72	4	Экзамен
	Курсовой проект										
	3	5	2	72	-	32	-	4	36	-	Диф. зачет
	Заочная форма обучения										
	3	5	4	144	4	-	4	-	136	-	Экзамен
	Курсовой проект										
	3	5	2	72	-	4	-	-	68	-	Диф. зачет

5. Содержание дисциплины

Тема 1. Общие вопросы автоматизации производственных процессов

Цели и задачи автоматизации типовых технологических процессов и производств. Обобщенные структурные схемы и принципы действия систем автоматического контроля и регулирования технологических параметров, автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами. Технологический процесс и оборудование. Структурные схемы и оборудование для их реализации.

Тема 2. Регулирование основных технологических параметров.
Изучение автоматической системы регулирования давления, температуры, расхода и уровня

Технологический процесс как объект управления. Основные технологические параметры контроля и регулирования. Ручное, автоматическое и автоматизированное управление. Автоматическое регулирование расхода. Принципиальная схема при регулировании расхода. Схемы регулирования соотношения расходов при незаданной общей нагрузке. Автоматическое регулирование уровня. Автоматическое регулирование давления. Автоматическое регулирование температуры.

Тема 3. Изучение автоматической системы регулирования физико-химических свойств и состава веществ

Автоматическое регулирование pH. Автоматическое регулирование состава и качества продукции.

Тема 4. Математическое описание объектов регулирования основные характеристики и свойства объектов регулирования

Тема 5. Методы математического описания объектов регулирования

Тема 6. Промышленные регуляторы АСР.

Функциональная схема автоматического регулятора. Классификация регуляторов по потреблению энергии внешнего источника. Классификация регуляторов по закону регулирования.

Тема 7. Расчёт настроек регуляторов в линейных непрерывных системах

Качество регулирования

Тема 8. Анализ АСР с релейными регуляторами

Тема 9. Каскадные АСР

Структурные схемы. Расчет настроек регулятора в каскадных схемах

Тема 10. Автоматизация типовых технологических процессов

Темы лекций	ч	Темы лабораторных занятий	ч	Компетенции
Тема 1. Общие вопросы автоматизации производственных процессов Цели и задачи автоматизации типовых технологических процессов и производств. Обобщенные структурные схемы и принципы действия систем автоматического контроля и регулирования технологических параметров, автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами. Технологический процесс и оборудование. Структурные схемы и оборудование для их реализации.	4	ЛБ № 1 «Расчет одноконтурной САР и исследование влияния изменения закона регулирования на качество переходного процесса»	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Тема 2. Регулирование основных технологических параметров. Изучение автоматической системы регулирования давления, температуры, расхода и уровня Технологический процесс как объект управления. Основные технологические параметры контроля и регулирования. Ручное, автоматическое и автоматизированное управление. Автоматическое регулирование расхода. Принципиальная схема при регулировании расхода. Схемы регулирования соотношения расходов при заданной общей нагрузке. Автоматическое регулирование уровня. Автоматическое регулирование давления. Автоматическое регулирование температуры.	4	ЛБ № 2 «Расчет настройки каскадной САР методом незатухающих колебаний и оценка качества процессов регулирования»	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Тема 3. Изучение автоматической системы регулирования физико-химических свойств и состава веществ Автоматическое регулирование pH. Автоматическое регулирование состава и качества продукции	2	Защита ЛБ № 1 и ЛБ № 2	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Тема 4. Математическое описание объектов регулирования основные характеристики и свойства объектов регулирования	4			
Тема 5. Методы математического описания объектов регулирования	4	ЛБ № 3 «Моделирование каскадной САР на ЭВМ»	2	ПК-7, ПК-11
Тема 6. Промышленные регуляторы АСР. Функциональная схема автоматического регулятора. Классификация регуляторов по потреблению энергии внешнего источника. Классификация	4	ЛБ № 4 «Расчет комбинированной системы автоматического регулирования и исследование влияния компенсатора	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11

регуляторов по закону регулирования		на качество процессов регулирования»		ПК-11
Тема 7. Расчёт настроек регуляторов в линейных непрерывных системах Качество регулирования	4	Защита ЛБ № 3 и ЛБ № 4	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Тема 8. Анализ АСР с релейными регуляторами	2	ЛБ № 5 «Исследование системы автоматического управления с применением ЭВМ для фиксирования и обработки результатов эксперимента»	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Тема 9. Каскадные АСР Структурные схемы. Расчет настроек регулятора в каскадных схемах	2	ЛБ № 6 «Исследование и расчет связанных систем автоматического регулирования»	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Тема 10. Автоматизация типовых технологических процессов	2	Защита ЛБ № 5 и ЛБ № 6	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Всего	32		32	

Очная форма обучения для курсового проекта

Темы практических занятий	Часы	Компетенции
Описание и анализ технологического процесса.	8	ОК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Разработка и описание функциональной схемы автоматизации	8	ОК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Выбор технических средств автоматизации	8	ОК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Разработка и описание структурной схемы АСУТП. Выбор комплекса технических средств АСУТП.	8	ОК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Всего	32	

Заочная форма обучения

Темы лекций	ч	Темы лабораторных занятий	ч	Компетенции
1		5	6	7
Тема 1. Общие вопросы автоматизации производственных процессов Цели и задачи автоматизации типовых технологических процессов и производств. Обобщенные структурные схемы и принципы действия систем автоматического контроля и регулирования технологических параметров, автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами. Технологический процесс и оборудование. Структурные схемы и оборудование для их реализации.	4	ЛБ № 1 «Расчет одноконтурной САР и исследование влияния изменения закона регулирования на качество переходного процесса»	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3. ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Всего	4		4	

Заочная форма обучения для курсового проекта

Темы практических занятий	Часы	Компетенции
Разработка и описание функциональной схемы автоматизации	2	ОК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Выбор комплекса технических средств АСУТП	2	ОК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11
Всего	4	

Самостоятельная работа включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, самостоятельное изучение материала, подготовку к текущему контролю и подготовку к экзамену.

По плану СРС – 72 часа (очная форма обучения) и 136 часов (заочная форма обучения).

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы и распределение бюджета времени на СРС:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Проработка материала лекций	12	22
2	Самостоятельное изучение материала	12	22
3	Подготовка к текущему контролю	12	22
4	Подготовка к лабораторным занятиям	12	22
5	Подготовка к защите лабораторных работ	12	22
6	Подготовка к экзамену	12	26
	Всего	72	136
			12

Для курсового проекта самостоятельная работа включает проработку материалов лекций, проработку литературных источников и каталогов, необходимых для выполнения расчетной части и оформления пояснительной записки.

По плану СРС –36 часов (очная форма обучения) и 68 часов (заочная форма обучения).

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы и распределение бюджета времени на СРС:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Проработка материала лекций	8	16
2	Самостоятельное изучение учебной литературы, каталогов и справочников	8	16
3	Выполнение расчетной части и чертежей	14	28
4	Оформление пояснительной записки	6	8
	Всего	36	68

Учебно-методическая карта дисциплины: График аудиторных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Очная форма обучения

	Номер недели																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Аудиторные занятия час.																			
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		
Лабораторные работы	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		
Практические занятия																			
Другие виды работы (консультации, промежуточный контроль)									4									4	
Практические занятия (Курсовой проект)	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		
Другие виды работы (консультации для КП)									2									2	
2. Самостоятельная работа час.																			
Курсовой проект (КП)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Курсовая работа (КР)																			
Расчётное задание (РЗ)																			
Реферат																			
Другие виды работы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3. Формы текущего контроля успеваемости																			
Коллоквиум (КЛ)																			
Контрольная работа (К)									+									+	
Контрольный опрос (КО)																			
Защита лабораторных работ (ЗР)				+			+					+				+			
Другие виды текущего контроля																			
Форма промежуточной аттестации																			
Экзамен/зачет/диф.зачет																			Экзамен
Экзамен/зачет/диф.зачет (КП)																			Диф.зачет.

Учебно-методическая карта дисциплины: График аудиторных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Заочная форма обучения

	Номер недели																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Аудиторные занятия час.																			
Лекции	4																		
Лабораторные работы	4																		
Практические занятия																			
Другие виды работы (консультации, промежуточный контроль)																			
Практические занятия для Курсового проекта (КП)	4																		
2. Самостоятельная работа час.																			
Курсовой проект (КП)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	7	9	
Курсовая работа (КР)																			
Расчётное задание (РЗ)																			
Реферат																			
Другие виды работы	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	10	11	
3. Формы текущего контроля успеваемости																			
Коллоквиум (КЛ)																			
Контрольная работа (К)																	+		
Контрольный опрос (КО)																			
Защита лабораторной работы (ЗР)																	+		
Другие виды текущего контроля																			
Форма промежуточной аттестации																			
Экзамен/зачет/диф.зачет																			Экзамен
Экзамен/зачет/диф.зачет для КП																			Диф.зачет

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-11	Экзамен Дифференциальный зачет (КП)	Комплект контролирующих материалов для проведения экзамена и дифференциального зачета (КП)

Критерии оценки знаний студентов

Максимальное количество баллов по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- проведение контрольной работы (К) (письменно) — 50 баллов;
- защита лабораторных работ (ЗР) — всего 50 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную работу, выполнил все требуемые лабораторные работы по каждому модулю.

Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет соответственно:

- проведение контрольной работы (К) (письменно) — 30 баллов;
- защита лабораторных работ (ЗР) — всего 30 баллов.

Для подготовки к модулям прилагаются вопросы, которые включают в себя материал всех лекций по соответствующим тематикам.

Шкала оценки: национальная и ECTS для экзамена и дифференциального зачета (курсовой проект)

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
90 - 100	A	отлично
82-89	B	хорошо
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	удовлетворительно
35-59	F _x	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи
1-34	F	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины

6.1 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основная задача системы управления.
2. Понятие ТОУ, АСУ, АСУ ТП, АТК.
3. Функции систем управления.
4. Направления автоматизации. Уровни автоматизации.
5. Типовая функциональная схема АСУ ТП. Понятие УВК, УСО, ТЭП.

Общая последовательность построения.

6. Разработка АСУ ТП (пять стадий).
7. Иерархия систем управления химическим предприятием.
8. Общие задачи управления.
9. Анализ основных аппаратов, как объектов управления.
10. Возмущения, допускающие стабилизацию, контролируемые возмущения, неконтролируемые возмущения, возможные регулирующие воздействия, выходные переменные.
11. Машины для перемещения жидкостей.
12. Машины для перемещения газов.
13. Регулирование центробежных насосов. Структурная схема объектов управления. График зависимости “расход-напор”. Схема регулирования.
14. Регулирование объемных поршневых насосов. Структурная схема объектов управления. Схема регулирования.
15. Каскадная схема регулирования поршневых насосов.
16. Тепловые процессы в крупных тепловых установках.
17. Классификация в теплообменных аппаратах.
18. Регулирование теплообменников смешения.
 - 18.1. Структурная схема объекта управления теплообменников смешения.
 - 18.2. Схема регулирования теплообменника смешения.
19. Регулирование поверхностных теплообменников. Статические характеристики поверхностных теплообменников. Схема регулирования поверхностных теплообменников воздействием на расход горячего теплоносителя. Схема регулирования поверхностного теплообменника.
20. Теплообменники с агрегатным состоянием среды. Схема регулирования работы теплообменника путем воздействия на расход греющего пара. Каскадная схема регулирования температуры продукта (регулирование давления греющего пара с коррекцией по температуре продукта). Схема регулирования температуры продукта расходом конденсата.
21. Схема регулирования работы конденсаторов путем воздействия на расходы хладагента и конденсата.
22. Автоматизация трубчатых печей.
23. Автоматизация трубчатых печей. Структурная схема управления трубчатой печи. Каскадная схема автоматизации трубчатой печи.

24. Каскадная схема регулирования трубчатой печи с регулятором соотношения “топливный газ - продукт”.
25. Каскадная схема регулирования температуры продукта на выходе с регулятором соотношения “топливный газ - воздух” с коррекцией по содержанию кислорода в исходных газах.
26. Схема регулирования температуры продукта в печи с экстремальным регулятором, корректирующим соотношение “газ - воздух”.
27. Процессы ректификации в химической технологии.
28. Описание работы ректификационной установки.
29. Структурная схема ректификационной установки как объекта автоматизации.
30. Схема стабилизации процесса ректификации.
 - 30.1. Схема установки процесса ректификации со схемой автоматизации.
 - 30.2. Назначение отдельных контуров регулирования процесса ректификации.
31. Схема каскадного регулирования процесса ректификации, когда целевой продукт – дистиллят.
32. Схема регулирования процесса ректификации при колебаниях расхода исходной смеси.
33. Регулирование состава кубового остатка процесса ректификации с учетом изменения расхода исходной смеси.
34. Схема регулирования процесса ректификации при динамических изменениях состава исходной смеси.
35. Схема регулирования состава дистиллята процесса ректификации с учетом изменения состава исходной смеси.
36. Схема регулирования состава дистиллята процесса ректификации регулятором соотношения расходов дистиллята и исходной смеси.
37. Схема регулирования процесса ректификации при одновременном изменении расхода и состава исходной смеси.
38. Варианты схем автоматизации процесса ректификации.
39. Массообменные процессы в химической технологии.
40. Процесс абсорбции.
41. Структурная схема процесса абсорбции как объекта управления.
42. Схема стабилизации процесса абсорбции. Схема процесса, контура регулирования, взаимодействие отдельных контуров регулирования.
43. Схема процесса абсорбции - десорбции.
44. Структурная схема процесса абсорбции - десорбции как технологического объекта управления.
45. Схема автоматизации процесса абсорбции - десорбции.
 - 45.1. Контура регулирования процесса абсорбции - десорбции.
 - 45.2. Взаимодействие отдельных контуров регулирования процесса абсорбции - десорбции.

46. Процесс выпаривания. Выпарные установки.
47. Структурная схема объекта управления процесса выпаривания.
48. Схема стабилизации технологических величин выпарной установки.
49. Схема многоконтурного регулирования двухкорпусной выпарной установки.
50. Процесс экстракции.
51. Структурная схема объектов управления процесса экстракции.
52. Схема стабилизации процесса экстракции.
53. Схема регулирования состава реагента процесса экстракции с учетом изменения расхода и состава исходного сырья.
54. Процесс сушки. Цель управления.
55. Структурная схема барабанной сушки как объекта управления.
56. Схема стабилизации процесса сушки в барабанной сушилке.
57. Схема многоконтурного регулирования процесса сушки в барабанной сушилке.
58. Автоматизация сушилок с кипящим слоем.
- 58.1. Структурная схема объекта управления процесса сушки.
- 58.2. Схема регулирования процесса сушки.
59. Структурная схема химического реактора.
60. Особенности динамики и условия устойчивости режимов работы атомных реакторов.
61. Регулирование реакторов с перемешивающими устройствами. Варианты построения контуров регулирования.
62. Каскадные схемы регулирования температуры в реакторах.

6.2 Тематика и содержание заданий

Материалы для оценки знаний:

1. Понятия: автоматика, автоматизация.
2. Понятие технологического процесса; Типовые технологические процессы; Схема типового технологического процесса.
3. Понятие управления.
4. Общие понятия об объекте управления и автоматизации.
5. Виды технологических процессов; Виды производств.
6. Какие виды потоков можно выделить в технологических системах?
7. История развития автоматизации.
8. Роль вычислительной техники в управлении.

Материалы для оценки умений:

1. Дайте понятие системы автоматизации.
2. Дайте определения понятиям: технология, технологический процесс, технологическая операция, технологические потоки, технологическая система, технологическая схема, структурная схема, параметрическая схема.
3. Приведите классификацию технологических систем.

4. Дайте определения понятиям: объект управления, управление, управляющие и возмущающие воздействия.
5. Дайте определения понятиям: анализ и синтез.
6. Задачи, состав типовых схем автоматизации.
7. Автоматизированная система управления основные определения и понятия;
8. Рассмотрите современные тенденции развития автоматизации производств.

Материалы для оценки навыков:

1. и назовите устройства, входящие в САУ. Поясните их функции в системе.
2. Перечислите правила, по которым выбирается управляющее воздействие?
3. Рассмотрите показатели качества производимой продукции? Каковы они могут быть?
4. Перечислите основные функции систем автоматизации;
5. Что такое иерархическая структура? Что из себя представляет производственная иерархия, технологическая иерархия? Каково их возможное количество в управлении? Приведите примеры.
6. Разработайте типовые схемы автоматизации отдельных параметров (температура, давление, расход, уровень ит.п.).
7. Рассмотрите уровни автоматизации (механизация, частичная автоматизация, полная автоматизация и др).
8. Перечислите этапы анализа объекта управления?

6.3 Итоговые тесты по курсу

1. Как классифицируются системы управления по информационным функциям?

- а) системы стабилизации, системы программного управления и следящие системы;
- б) разомкнутые, замкнутые и комбинированные системы;
- в) системы децентрализованного контроля и управления, системы централизованного контроля и управления, АСУ ТП.

2. Как классифицируются системы управления по месту установки чувствительного элемента?

- а) системы по возмущению, по отклонению, комбинированные системы;
- б) системы регулирования и поисковые системы;
- в) непрерывные и импульсные системы.

3. Как классифицируются системы управления по закону выработки задающего воздействия?

- а) разомкнутые и замкнутые системы;

- б) системы стабилизации, следящие и программные системы;
- в) статические и астатические системы.

4. С какой целью рассчитывается критерий Фишера?

- а) для проверки описания уравнения регрессии на адекватность;
- б) с целью проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии;
- в) для определения величины средней квадратической ошибки.

5. В чем заключается цель управления?

- а) достижение максимальной производительности;
- б) использование технических средств;
- в) стабилизация высокого качества.

6. Какая структура управления отражает совокупность звеньев, составляющих систему?

- а) функциональная;
- б) конструктивная;
- в) алгоритмическая.

7. Примером, какого звена является соединение двух емкостей?

- а) динамическое;
- б) колебательное;
- в) дифференцирующее.

8. К каким системам относятся интегрированные системы управления?

- а) одноуровневым;
- б) многоуровневым;
- в) многоконтурным.

9. Как называется устройство, входящее в состав микропроцессора и осуществляющее синхронизацию вычислительного процесса?

- а) операционное;
- б) управляющее;
- в) интерфейсный блок.

10. Какие показатели рассматривают при изучении объектов управления?

- а) закономерности;
- б) критерии управления;
- в) экономическую целесообразность.

11. Измерительное устройство непосредственно воздействует на регулирующий орган. Это регулятор:

- а) прямого действия;
- б) непрямого;
- в) с обратной связью.

12. Изодромное звено — это:

- а) регулятор реакции на скорость изменения сигнала;
- б) звено механической связи с объектом;
- в) звено следящей системы.

13. Регулятор потока газа отслеживает статическое изменяющееся давление в вакуумной камере по уравнению $P = P_0 + kdp/dt$. Это:

- а) идеальный регулятор;
- б) реальный;
- в) неидеальный.

14. Целями автоматизация производственных процессов являются (выберите 2 правильных ответа):

- а) сокращение численности обслуживающего персонала;
- б) уменьшение объёмов выпускаемой продукции;
- в) увеличение объёмов выпускаемой продукции;
- г) увеличение расходов сырья.

15. Системы автоматического регулирования (САР) технологических процессов обеспечивают

- а) создание аварийных ситуаций в работе оборудования при установившемся режиме;
- б) увеличение регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе;
- в) поддержание регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе;
- г) уменьшение регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе.

16. Замкнутые системы автоматического управления, работающие по принципу отклонения, называют также:

- а) системами автоматического регулирования (САР);
- б) системами автоматического жесткого управления (САЖУ);
- в) системы автоматического контроля (САК);
- г) системы автоматической защиты (САЗ).

17. С помощью, каких устройств, происходит измерение количества жидкости (газа)

- а) счетчики;
- б) регуляторы;
- в) накопители;
- г) сигнализаторы.

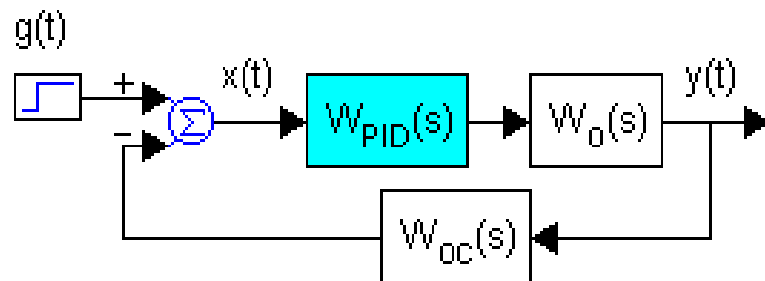
18. Совокупность автоматического управляющего устройства и объекта управления, связанных и взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом управления, называют:

- а) системой автоматического управления (САУ);
- б) системой автоматического контроля (САК);
- в) системой автоматической защиты (САЗ);
- г) системой автоматического жесткого управления (САЗУ).

19. Системы автоматического регулирования предназначены для решения задач: (выберите 2 правильных ответа)

- а) стабилизации регулируемой величины;
- б) усложнения технологического процесса;
- в) изменения регулируемой величины по известной программе;
- г) уменьшить продолжительность рабочего дня.

20. На рисунке представлена передаточная функция

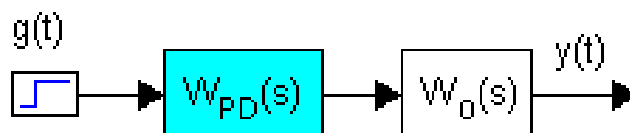


- а) разомкнутой системы;
- б) замкнутой системы;
- в) системы контроля;
- г) комбинированной системы.

21. Под системой обработки данных, основанной на использовании ЭВМ и связанной с управлением теми или иными объектами (предприятиями, организациями, технологическими процессами) понимается:

- а) автоматическая система управления (САУ);
- б) автоматическая система жесткого управления (САЗУ);
- в) автоматизированная система обработки информации и управления (АСОИУ);
- г) автоматическая система контроля (САК).

22. На рисунке представлена передаточная функция



- а) разомкнутой системы;
- б) замкнутой системы;
- в) системы контроля;
- г) комбинированной системы.

6.4 Тематика курсового проекта

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта.

Задачей курсового проектирования является приобретение практических навыков анализа технологического процесса, выбора средств автоматического контроля, разработки схем автоматизации типовых технологических процессов. Студент должен научиться самостоятельно решать инженерно-технические задачи построения схем автоматического регулирования различных типовых технологических процессов. В проекте могут быть решены вопросы разработки систем автоматизации технологических участков и производств.

Основанием для выполнения курсового проекта являются материалы курсовой работы, выполняемой по дисциплине «Теория автоматического управления», курсового проекта по дисциплине «Технические измерения и приборы».

По плану на курсовой проект выделяется 72 часа, из них на СРС: 36 часов (очная форма обучения) и 68 часов (заочная форма обучения).

Для получения дифференциального зачета по курсовому проекту, который оценивается от 60 до 100 баллов, студенту необходимо оформить и защитить пояснительную записку.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 30-35 стр. и двух листов графического материала форматов А2 и А1.

Пояснительная записка содержит:

Введение

1. Описание технологической схемы процесса.
2. Описание основной технологической аппаратуры.
3. Выбор и обоснование параметров контроля.
4. Выбор и обоснование каналов управления и регулирования.
5. Выбор и обоснование технических средств автоматизации.
6. Описание функциональной схемы автоматизации.
7. Заключение.
8. Список используемых источников.

В графической части проекта на листе формата А2 разрабатывается функциональная схема автоматизации типового технологического процесса (упрощенная). На листе формата А1 разрабатывается функциональная схема автоматизации типового технологического процесса (развернутая).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Ротач, В.Я. Расчёт динамики промышленных автоматических систем регулирования. /В.Я. Ротач. – М. : Энергия, 1973. 440с.
2. Ротач, В.Я. Автоматизация настройки систем управления./В.Я. Ротач, В.Ф. Кузищин, А.С. Ключев. – М.: Энергоатомиздат, 1984. 272с.
3. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник; М.: Колосс, 2004. 344 с.
4. Соснин, О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие / О.М. Сосин; М.: Академия, 2007. 356 с.

Дополнительная литература

1. Основы автоматизации технологических процессов [текст] : учебное пособие для академического бакалавриата / А. В. Шагин, В. И. Демкин. - М. : Юрайт, 2014. 163 с.
2. Шидловский, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Шидловский. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005, 100 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13918.html>.
3. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. 128 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63973.html>.
4. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2015, 624 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68460 .

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт дистанционного обучения ДонГТИ: <https://moodle.dstu.education>.
2. Научная библиотека ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ»<http://library.dstu.education>
3. ЭБС ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова»: <http://ntb.bstu.ru>.

1. Макаренко В.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И.Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. – 56с.

2. Макаренко В.Г.. Методические указания к выполнению курсового проекта - Новочеркасск: ЮГТУ, 2011. – 24с.

8. Условия реализации дисциплины

Организационно-методическими формами учебного процесса являются лекции, лабораторные занятия, подготовка письменных работ, сдача дифференциального зачета. В ходе образовательного процесса применяются различные дидактические приемы и средства.

Реализация программы учебной дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» требует наличия мультимедийной лекционной аудитории, компьютерного класса.

Оборудование мультимедийной лекционной аудитории кафедры АУТП (аудитория 220, корпус 1):

- посадочные места на 58 обучающихся;
- лабораторные стенды, столы, стулья, доска классная;
- рабочее место преподавателя;
- технические средства обучения: Компьютер Intel Celeron E-3300; мультимедийный проектор BENQ M-5111, демонстрационный экран.