

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

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Направление: 27.03.05 Инноватика

Инженерный бизнес в топливно-энергетическом комплексе

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лазарева Ольга Викторовна
Дата подписания: 30.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 03.07.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Конюхов
Владимир Юрьевич
Дата подписания: 01.07.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Современные автоматизированные системы управления в промышленности» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами непосредственной профессиональной сферы	ДК-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.3	Демонстрирует знания в области современных автоматизированных систем управления в промышленности	Знать принципы действия и построения автоматических систем управления, особенности функционирования автоматических систем управления разных типов с учетом характеристик технологического оборудования; архитектуру и состав информационно измерительных систем; способы передачи информации в системах управления, виды, характеристики и математическое описание объектов управления и систем автоматического регулирования Уметь выполнять анализ свойств объектов для целей управления, выбирать структуру автоматической системы управления, приборы и средства автоматизации Владеть навыками взаимодействия с системой управления, обработки и анализа технологической информации с применением специализированных пакетов прикладных программ, выбора средств измерений, чтения схем автоматизации, составления задания на автоматизацию исходя из специфики технологического процесса.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Современные автоматизированные системы управления в промышленности» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик:

«Информационные технологии», «Математика», «Физика», «Химия», «Вычислительные сети», «Теория и системы управления»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика», «Теория организации промышленного производства»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Системы управления технологическим и процессами и оборудованием	4	8			2	2	3	5	Тест, Реферат
2	Источники информации о состоянии и динамике объекта управления	3	10			1, 3, 4, 5	8	2, 3	20	Тест
3	Основы теории автоматического управления технологическим и процессами	2	8					3	5	Тест
4	Автоматизация технологических процессов	1	6			6, 7	6	1, 2, 3	30	Тест

	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Системы управления технологическими процессами и оборудованием	Особенности автоматического управления технологическими процессами. Роль автоматизации в обеспечении безопасности производства и охраны окружающей среды, технико-экономический эффект от использования систем управления. Состав АСУ ТП. Локальные, централизованные, распределенные, интегрированные системы управления технологическими процессами. Виды обеспечений АСУТП.
2	Источники информации о состоянии и динамике объекта управления	Полевой уровень АСУ ТП датчики и исполнительные устройства автоматизации. Понятие ПЛК, виды, структура. SCADA система и виды ПО АСУТП. Состав программно-технического комплекса АСУ ТП. Основы построения информационно – измерительных систем. Организация передачи информации на основе современных протоколов коммуникации и технических средств (модемы, коммутаторы). Понятие и место SCADA системы в АСУ и АСУ ТП. Системы оперативного диспетчерского управления: назначение, основы проектирования, состав технического обеспечения. Программное обеспечение управление предприятием с помощью ERP – систем.
3	Основы теории автоматического управления технологическими процессами	Основные понятия и определения. Принципы управления. Математическое описание линейных систем автоматического регулирования (САР) и их элементов. Статические и динамические характеристики элементов и систем регулирования. Переходные и передаточные функции, частотные характеристики. Типовые звенья САР. Структурные схемы АСР. Объекты управления и их основные свойства. Методы определения динамических характеристик объектов управления. Анализ систем управления, основные требования (точность, устойчивость, качество регулирования, робастность). Математические основы и критерии устойчивости систем автоматического управления (САУ). Основные законы регулирования. Автоматические регуляторы. Принципы построения САР.
4	Автоматизация	Регулирование основных технологических

	технологических процессов	переменных процесса. Способы регулирования расхода, температуры, давления, уровня, pH. Пример анализа объекта автоматизации. Техника чтения схем автоматизации и документации на АСУ ТП. Состав технического задания на АСУ ТП
--	---------------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Измерительные механизмы аналоговых приборов	2
2	Имитационная система исследования первой стадии аффинажа палладия	2
3	Полевые протоколы передачи информации в системах управления на примере HART	2
4	Исследование видеорегистратора ЭЛМЕТРО и его поверка магазином сопротивлений	2
5	Поверка расходомера переменного перепада давления	2
6	Изучение SCADA системы и разработка графического интерфейса оператора	4
7	Приводы систем автоматического регулирования	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	15
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	25
3	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Видеолекция (videolecture) — записанная на видео лекция, включающая наглядные материалы (таблицы, рисунки, схемы, видео).

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические занятия предназначены для получения студентами навыков работы с основными средствами проектирования и организации информационного обеспечения АС, обучающими тренажерами, специализированными программными продуктами получения информации с полевого уровня автоматизации и выполняются в следующем порядке:

- Изучение теоретического материала;
- Последовательное выполнение работы;
- Оформление отчета по выполненной работе;

Методические указания, шаблоны отчетов и задания к практическим работам приведены в ЭОР «Современные автоматизированные системы управления» (Лазарева О.В.)

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=8047>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Проработка разделов теоретического курса

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:

1 Источники информации о состоянии и динамике объекта управления
Общи узлы и детали ЭИМ, обозначения. Классификация методов и средств измерения температуры. Термометры расширения. Дилатометрические и биметаллические термометры. Термоэлектрические термометры, термометры сопротивления: уравнения измерения, устройство, принцип действия, монтаж, погрешности измерения, НСХ. Пирометрия: характеристики пирометров, их виды, устройство и принцип действия. Инфракрасные пирометры и тепловизоры: особенности применения, погрешности измерения. Единицы давления, классификация средств измерения давления. Деформационные чувствительные элементы манометров. Виды манометров. Реле давления. Электрические преобразователи давления: устройство, принцип действия, сфера применения. Уровнемеры и сигнализаторы уровня. Буйковые, поплавковые, магнитоэлектрические, электрические (емкостные) уровнемеры и сигнализаторы уровня. Гидростатические уровнемеры: устройство, схемы включения, монтаж. Радарные, волноводные, ультразвуковые, лазерные уровнемеры. Расходомеры и счетчики. Номенклатура, классификация, сфера применения. Расходомеры ППД и альтернативные устройства. Электромагнитные, вихревые, ультразвуковые, кориолисовые, массовые расходомеры: устройство, принцип действия, уравнение измерения, номенклатура, производители, особенности. Классификация газоанализаторов. Термомагнитные газоанализаторы, термокондуктометрические газоанализаторы, относительная теплопроводность газов, оптические газоанализаторы. Классификация, принципиальные схемы, область применения для оценки экологической безопасности и контроля ПДК вредных выбросов. Средства реализации управленческого решения на технологический процесс. Исполнительные устройства (регулирующие, электромагнитные отсечные клапана, питатели печей и мельниц)

Литература:

1. Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) / С. Г. Сажин, 2014. - 360 с.
<https://e.lanbook.com/book/50683#book>
2. ЭР «Современные автоматизированные системы управления в промышленности»
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=8047> (разработчик Лазарева О.В.)

2. Оформление отчетов по практическим работам

Практические работы выполняются в электронном виде, и размещаются в

соответствующую вкладку ЭР «Современные автоматизированные системы управления в промышленности» <https://el.istu.edu/course/view.php?id=8047> (разработчик Лазарева О.В)

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

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Реферат

Описание процедуры.

Темы реферата охватывают все разделы курса. Текст реферата должен быть выполнен на ПК, объем реферата 15-20 стр. Реферат может быть выполнен в виде проекта – презентации. При выполнении реферата студент может использовать ресурсы ИНТЕРНЕТ, основную и дополнительную литературу настоящей РПД. Реферат сдается на проверку преподавателю в электронном виде, для чего в ЭР «Современные автоматизированные системы управления в промышленности» (разработчик Лазарева О.В) сделана соответствующая вкладка в разделе Промежуточная аттестация. Темы рефератов меняются для каждой группы. Выбор темы осуществляется по варианту. Пример задания:

1. Развитие концепции управления производством MRP – MRP II – ERP. Особенности этапов развития.
2. ERP системы: основные компоненты и автоматизируемые функции. Классификация ERP-систем. Обзор рынка ERP-систем. Российский и мировой рынки.
3. Специфика внедрения ERP-систем на предприятии. Затраты и выгоды от внедрения. Барьеры при внедрении.
4. Систем управления отношениями с клиентами (CRM): структура и основные функции CRM-систем. Классификация CRM-систем. Обзор российского рынка CRM-систем. Специфика внедрения CRM-систем.
5. Системы управления бизнес-процессами (BPM). Концепция исполняемых моделей бизнес-процессов. Сравнение с традиционными подходами к автоматизации производства. Интеллектуальные роботы.
6. Производственные системы с искусственным интеллектом.
7. Интеллектуальное имитационное моделирование сложных систем и процессов.
8. Программные средства поддержки и разработка интеллектуальных систем.
9. Интеллектуальные системы управления с использованием нечеткой логики. Нечеткие регуляторы.
10. Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей.
11. Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов.
12. Эволюционное моделирование и интеллектуальные системы управления.
13. Нечеткие когнитивные схемы.
14. Детерминационный анализ, алгоритмы ограниченного перебора, поиск ассоциаций.
15. Системы поиска на основе аналогичных случаев.
16. Регрессионные методы в системах управления.
17. Искусственная жизнь и клеточные автоматы.

Критерии оценивания.

Степень раскрытия сущности проблемы:

- соответствие плана теме реферата;
- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;

- обоснованность способов и методов работы с материалом.

5 баллов

Обоснованность выбора источников:

- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

5 баллов

Грамотность:

- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых.

5 баллов

ИТОГО 15 баллов

6.1.2 семестр 7 | Тест

Описание процедуры.

Тестирование по дисциплине проводится по ВСЕМ разделам курса, в электронном виде, с применением системы электронного обучения ИРНИТУ (ЭР «Современные автоматизированные системы управления в промышленности» <https://el.istu.edu/course/view.php?id=8047> (разработчик Лазарева О.В). Тесты открываются за 5 дней до даты промежуточной аттестации. На прохождение теста дается три попытки, тесты с ограничением по времени. Тест включает 30 вопросов.

Пример задания:

Отметьте, что необходимо в системе автоматического управления?

- А) регулятор;
- Б) электродвигатель;
- В) датчик;
- Г) реле;
- Д) исполнительный механизм;
- Е) командный механизм;
- Ж) программа (алгоритм) управления.

Откуда устройство управления знает о состоянии выхода объекта?

- А) из программы;
- Б) от датчика;
- В) от исполнительного механизма;
- Г) от оператора.

Отметьте системы, относящиеся к системам автоматического управления (САУ):

- А) операционные;
- Б) регулирующие;
- В) экспертные;
- Г) следящие;
- Д) аварийной защиты;
- Е) контроля и сигнализации;
- Ж) САПР.

Системы аварийной защиты:

- А) повышают безопасность труда;
- Б) выключают питание;
- В) приводят объект в безопасное состояние;
- Г) отключают систему управления;

- Д) блокируют управление;
 Е) подают сигнал тревоги.
 Что из перечисленного относится к точности управления?
 А) величина регулируемого параметра;
 Б) разброс значений параметра;
 В) соответствие параметра заданному значению;
 Г) величина отклонения фактического значения параметра от заданного.

Критерии оценивания.

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, оценкой за тест является максимальное количество баллов, полученных студентом. Результаты тестирования входят в рейтинг по дисциплине.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ДК-1.3	Способен использовать приборы и средства автоматизации для контроля параметров технологического процесса, анализировать производственный процесс, ставить задачу на его автоматизацию, применяет современные информационные технологии и пакеты прикладных программ для мониторинга и управления технологическим процессом, обработки оперативной технологической информации в реальном режиме функционирования объекта управления	тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет по дисциплине проводится по рейтинговой шкале
 Рейтинг каждого обучающегося по дисциплине определяется от 0 до 100 баллов, полученных в процессе освоения данной дисциплины как сумма баллов по результатам

текущего контроля и промежуточной аттестации, из расчета:

– 65% от текущего контроля

– 35% от промежуточной аттестации.

Текущий контроль включает выполнение практических работ, тестирование.

Пример задания:

1. Дискретное и непрерывное производство. Место АСУТП.
2. Что такое стадии и этапы при разработке АС.
3. Какой физический смысл имеют понятия «система», «структура системы», «связь», «управление», «объект управления»?
4. Характеристика АСУТП как систем real-time. Основные факторы.
5. Понятие, цели, функции и структура АСУ ТП.
6. Основные понятия теории управления. Термин объект управления. Параметры и переменные объекта управления.
7. Динамические характеристики и свойства объекта управления.
8. Состав технических устройств (по функциональному признаку) АСУ ТП, Состав программно – технического комплекса АСУ ТП.
9. Виды декомпозиций АСУ ТП. Централизованные, распределенные АСУ ТП. Понятие стабилизирующей, оптимальной и адаптивной системы управления.
10. Понятие локальной системы автоматизации. Назначение и состав системы.
11. Автоматическое регулирование. Виды АСР.
12. Понятие автоматического регулятора. Функциональная схема регулятора. Классификация регуляторов.
13. Типовые звенья как элемент системы управления.
14. Что такое датчики в АСУТП, виды датчиков.
15. Кривые переходного процесса, их характеристика.
16. Виды и системы регулирования и управления. Понятие закона регулирования. Типовые законы регулирования. Назначение основное уравнение.
17. Показатели качества регулирования. Устойчивость АСР.
18. АСР с усложненной структурой. Виды. Назначение.
19. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование расхода.
20. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование уровня.
21. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование давления.
22. Адаптивная динамическая оптимизация технологического процесса. Область использования.
23. Подразделения предприятия и их системные функции.
24. Адаптивное программное управление технологическим процессом. В каких случаях оно применяется?
25. Понятия производственного предприятия и производственного процесса как системы.
26. В чем заключается адаптивная стабилизация технологического процесса на заданном режиме.
27. Причины, вызывающие возмущающее воздействие на систему. Примеры.
28. Назовите основные задачи управления и обработки информации при управлении.
29. Критерии разбиения систем на простые и сложные, детерминированные и вероятностные.
30. Поясните технологический принцип построения структуры управления.
31. Назовите основные виды систем управления технологическими процессами.
32. Программа-диспетчер как составная часть операционной системы АСУ ТП.
33. Иерархия структуры системы управления предприятием.

34. Назовите особенности программного обеспечения систем управления.
35. Типы производственных процессов как объектов управления.
36. Иерархия элементов производственного процесса как системы управления.
37. Функциональная схема системы управления. Поясните ее состав и назначение.
38. Перечислите основные элементы, входящие в структурную систему САУ, каково их назначение?
39. Каковы основные принципы управления?
40. Чем отличается динамическая система от статической системы?
41. Перечислите типовые задачи управления в производственном процессе.
42. Какие типы АСУ существуют и в чем их особенности?
43. В чем особенности ЭВМ, встраиваемых в контур управления?
44. В чем различие между измерением и контролем?
45. Какие вы знаете методы измерений?
46. Перечислите задачи, решаемые САК?
47. Какова область применения программируемых логических контроллеров и что обеспечивается при их применении?
48. На каких языках можно программировать программируемые логические контроллеры?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
более 60% баллов по рейтинговой шкале	менее 60 % баллов по рейтинговой шкале

7 Основная учебная литература

1. Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) / С. Г. Сажин, 2014. - 360.
2. Рогов В. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков, 2024. - 352.
3. Хапусов В. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / В. Г. Хапусов, П. Р. Ершов, 2013. - 300.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" квалификации "бакалавр", "магистр", "специалист" / Ю. А. Смирнов, 2018. - 456.
2. Автоматизация процессов нефтепереработки : учебное пособие для бакалавров и магистров вузов по направлению "Управление в технических системах" / А. Д. Ермоленко [и др.], 2012. - 303.
3. Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode : учебное пособие для вузов по направлению

подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" / Т. А. Пьявченко, 2015. - 335 с.

9 Ресурсы сети Интернет

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

10 Профессиональные базы данных

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

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

1. Microsoft Office Professional Plus 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Для проведения практических работ применяется специальное оборудование: стенд с вторичной аппаратурой ЭЛМЕТРО; стенд поверки и калибровки термометра сопротивления с выходным цифровым сигналом протокола HART, стенды расположены в ауд. Б-114 и включают в себя: датчики, вторичные приборы/ПК, запорную арматуру, нагревательный элемент. Часть практических работ выполняется с применением специализированного ПО, которое установлено в аудитории кафедры Е114.