

**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**

**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

---

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

Системы и средства автоматизации в металлургической промышленности

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью  
Составитель программы: Ершов Павел Радионович  
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью  
Утвердил и согласовал: Елшин Виктор Владимирович  
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

### 1.1 Дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность осваивать и внедрять средства автоматизации, осуществлять текущий контроль и управление технологическими процессами, выполнять монтаж и наладку средств и систем автоматизации, сопровождать их эксплуатацию	ПКС-3.5

### 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.5	Способен выбирать, рассчитывать и применять элементы автоматики для обеспечения безопасной и бесперебойной работы АСУ ТП	<b>Знать</b> назначение, устройство, принцип действия и основные характеристики современных технических средств автоматизации и управления, методы оптимизации системотехнических, схемотехнических, программных и конструктивных решений при выборе номенклатуры средств автоматизации и управления, принципы типизации, унификации и агрегатирования при организации систем автоматизации и управления. <b>Уметь</b> выбирать и применять технические средства автоматизации, читать и разрабатывать принципиальные схемы автоматизации; выполнять монтаж ТСА в составе САР <b>Владеть</b> навыками выбора, монтажа и применения технических средств автоматизации, работы со специализированным программным обеспечением, используемым в комплекте с ними.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Средства технологических измерений»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Монтаж и наладка средств и систем автоматизации»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
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	Структура и состав комплекса технических средств АСУ ТП	1	2	1, 2	8	1	2			Устный опрос
2	Стандартизация и унификация технических средств автоматизации	2	2	3	8					Устный опрос
3	Релейные устройства	3, 4	4			2	4	4	10	Устный опрос
4	Пусковые устройства и устройства управления	5, 6	4			3, 4	6	2, 3, 4	40	Устный опрос
5	Программно-технические комплексы, устройства управления и регуляторы	7, 8	4	4, 5, 6	16	5	4	1, 3, 4	30	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32		16		80	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Структура и состав комплекса технических средств АСУ ТП	Основные этапы развития технических средств автоматизированных систем. Функциональный состав технических средств автоматизации. Требования к техническим средствам автоматизации технологических процессов. Требования к полноте функционального состава, к точности реализации алгоритмов управления и надежности технических средств автоматизации. Требования эргономичности, безопасности эксплуатации и простоты обслуживания технических средств автоматизации.
2	Стандартизация и унификация технических средств автоматизации	Необходимость взаимозаменяемости, полноты функционального состава и избыточности номенклатуры технических средств автоматизации. Методы стандартизации в производстве технических средств автоматизации. Элементный, блочно-модульный принцип и принцип агрегатирования в производстве технических средств автоматизации. Унификация средств автоматизации.
3	Релейные устройства	Электромагнитное реле постоянного и переменного тока. Основные этапы работы реле. Классификация реле. Основные параметры реле. Механическая и тяговые характеристики реле. Поляризованное электромагнитное реле.
4	Пусковые устройства и устройства управления	Контакты и магнитные пускатели. Типовые блоки и модули функционального преобразования сигналов. Устройства оперативного управления. Блоки оперативного управления и задатчики регулируемых параметров. Блоки управления технологическим оборудованием. Исполнительные устройства электрических регуляторов. Электромагнитные и тиристорные пусковые устройства.
5	Программно-технические комплексы, устройства управления и регуляторы	Устройства связи УВК с объектами управления в АСУ ТП (УСО). Общие характеристики стандартных интерфейсов. Микропроцессорные средства автоматического регулирования и логического управления. Программируемые регулирующие приборы. Автоматические регуляторы.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических
---	----------------------------------	----------------------

		<b>часов</b>
1	Подключение вторичных приборов к объектам управления	4
2	Система сигнализации процесса нагрева	4
3	Датчики давления в системе управления технологическим процессом	8
4	Технические средства для создания одноконтурной системы регулирования	2
5	Регулирующие устройства в системах управления	6
6	Панели оператора: устройство, принцип действия и конфигурирование	8

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 7

<b>№</b>	<b>Темы практических (семинарских) занятий</b>	<b>Кол-во академических часов</b>
1	Типы ИМ, свойства и исполнение	2
2	Схемы с использованием реле	4
3	Аппаратура управления	2
4	Применение тиристоров в пусковых устройствах	4
5	Подключение вторичных приборов и регуляторов к объектам управления	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 7

<b>№</b>	<b>Вид СРС</b>	<b>Кол-во академических часов</b>
1	Подготовка к практическим занятиям	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	20
4	Проработка разделов теоретического материала	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерная симуляция

#### 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

Методические указания по практическим работам приведены: Автоматизация технологических процессов и производств : методические указания по выполнению практических занятий: очной и заочной форм обучения по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", профиль "Автоматизация технологических процессов и производств непрерывного типа" / сост. П. Р. Ершов. - [Б. м.

: б. и.], 2018.

<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-17845.pdf>

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Методические указания по лабораторным работам приведены: Средства автоматизации и управления : методические указания по выполнению лабораторных работ: очной и заочной форм обучения по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", профиль "Автоматизация технологических процессов и производств непрерывного типа" / сост. П. Р. Ершов. - [Б. м. : б. и.], 2018.

<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-17847.pdf>

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Для успешного освоения пройденного лекционного материала и знаний полученных на практических занятиях студент должен выполнить необходимый объем самостоятельной работы. В процессе самостоятельной подготовки для закрепления теоретических знаний, а также подготовки к проверке знаний необходимо:

- читать конспект лекций, регулярно повторяя пройденные темы;
- изучать теоретический материал с помощью основной и дополнительной литературы и информационных ресурсов;
- изучать теоретическую часть при подготовке к проведению и защите лабораторных и практических работ.

В практических работах студенту необходимо изучить дополнительный материал по дисциплине, не вошедший в основной лекционный курс, ответить на контрольные вопросы и решить задачи. При подготовке к зачету необходимо иметь собственный конспект лекций, повторить пройденный материал и темы лабораторных работ и практических занятий.

#### **1. Проработка теоретического материала**

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии с используемыми в учебном процессе видами учебных занятий. Изучение дополнительного материала по дисциплине является обязательной составляющей СРС. В рамках этого вида СРС студент должен изучать теоретический материал, используя:

- собственный конспект лекций;
- теоретические разделы практических занятий;
- основную и дополнительную литературу по дисциплине;
- интернет-ресурсы.

Изучать материал рекомендуется последовательно по содержанию учебника. Следует прочитать весь материал, не затронутый на лекции. После изучения темы по учебнику (учебному пособию) желательно осуществить самопроверку приобретенных знаний по перечню вопросов, приведенных в конце главы, а если их нет, то самостоятельно составить перечень вопросов для самопроверки. Критерием оценки по данному виду СРС служит свободное ориентирование студента в изученном теоретическом материале.

#### **2. Подготовка к практическим работам**

Практические занятия содержат дополнительный материал по дисциплине, как вошедший, так и не вошедший в основной лекционный курс и предназначены для формирования у студентов навыков практического применения теоретических сведений (монтаж схем, программирование контроллеров и т.д.). Во время практического занятия студенты должны самостоятельно выполнить задания преподавателя.

#### **3. Подготовка к текущему контролю**

Для проведения текущего контроля успеваемости студентов по дисциплине используется защита отчетов по лабораторным и практическим работам, с помощью которой оцениваются знания по пройденному материалу дисциплины. При подготовке к

текущему контролю студенту необходимо проработать пройденный лекционный материал.

#### 4. Подготовка к итоговому контролю (зачету)

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется путем сдачи зачета. Допуск к зачету: защита отчетов по лабораторным и практическим работам.

### **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 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Оценивание текущей успеваемости производится в виде устного ответа на вопросы, предусмотренные методическими указаниями. Преподаватель по окончании лекции выборочно опрашивает 4-5 студентов по пройденному материалу

##### **Критерии оценивания.**

Оценка освоения разделов дисциплины определяется как совокупность ответов на предложенные вопросы по 2-х балльной системе.

Знания, умения, владения обучающегося при этом оцениваются оценками: «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Ответы, рейтинг которых не ниже 60 %, заслуживают оценки «удовлетворительно».

#### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПКС-3.5	Обоснованно выбирает эффективные датчики, преобразователи, блоки питания, барьеры искрозащиты, реле, исполнительные механизмы и прочие элементы автоматики для условий конкретного технологического процесса; знает современные достижения на рынке автоматики и передовые технологии и производителей, пользуется каталогами, составляет спецификации и принципиальные схемы управления и измерения;	Ответ на вопросы экзаменационных билетов к экзамену

##### **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

Ответы на контрольные вопросы билетов к зачету

Пример задания:

Контрольные вопросы к экзамену для студентов по дисциплине ТСАиУ

1. Какие элементы систем автоматики используются при измерении технологических параметров?
2. Какие элементы входят в замкнутую АСР?
3. Какое значение имеет каждый элемент АСР?
4. Какие Вы знаете унифицированные электрические сигналы, применяемые в системах автоматики, диапазоны их изменения?
5. Какие преимущества имеют унифицированные сигналы по сравнению с неунифицированными сигналами?
6. Проведите классификацию релейных устройств по назначению, виду входного сигнала, принципу работы.
7. Назовите основные параметры реле.
8. Какие конструкции реле переменного тока Вы знаете?
9. Проведите классификацию контактов реле по назначению.
10. Какие коммутирующие устройства используются в схемах ручного, дистанционного и автоматического управления?
11. Назовите устройства защиты электродвигателей, применяемые в схемах управления.
12. В чем отличие пускателей ПБР-2М и ПБР-3А?
13. Проведите классификацию исполнительных механизмов.
14. Назовите основные характеристики исполнительных механизмов.
15. Назовите основные конструктивные элементы исполнительных механизмов.
16. Назовите устройства, применяемые для дистанционной передачи показаний положения выходного вала (штока) исполнительного механизма.
17. Какие функции выполняет многооборотный исполнительный механизм?
18. Перечислите наиболее часто применяемые законы регулирования.
19. Назовите известные Вам электронные регуляторы. Какие законы регулирования они формируют?
20. Перечислите основные настроечные параметры регуляторов.
21. Назовите виды, методы и способы сигнализации.
22. Усилительные устройства: назначение, классификация, основные характеристики
23. Полупроводниковые усилители
24. Магнитные усилители
25. Электромашинные усилители
26. Устройства отображения информации: назначение, классификация
27. Электромагниты. Классификация, устройство, принцип действия
28. Электромагнитные муфты. Классификация, устройство, принцип действия
29. Электромагнитные реле. Классификация, устройство, принцип действия

Пример задания:

Экзаменационный билет № 7

по дисциплине: «Технические средства автоматизации и управления»

1. Какие конструкции реле переменного тока Вы знаете?

Реле переменного тока срабатывают при подаче на их обмотки тока определенной частоты, то есть основным источником энергии является сеть переменного тока.

Конструкция реле переменного тока напоминает конструкцию реле постоянного тока, только сердечник и якорь изготавливаются из листов электротехнической стали, чтобы уменьшить потери на гистерезис и вихревые токи. Конструкция реле и тип применяемых контактов будут отличаться в зависимости от токов, на работу с которыми оно рассчитано. В случае маломощных устройств (связи, сигнализации, телемеханики) применяются контакты малой мощности, изготавливаемые из нейзильбера с контактными площадками (наклепанными) из вольфрама или серебра или фосфоритной бронзы. Наклепки на контактах также могут быть изготовлены из золота, платины, палладия и прочих сплавов, их форма плоская или плоская цилиндрическая.

В случае средних токов от 0,5 до 5 Ампер ставят контакты из тугоплавких металлов и их сплавов, например, платина-иридий, вольфрам, золото-палладий и прочие.

Когда предполагается работа с большими токами, контакты делают медными или из механических смесей, изготавливаемых методом спекания порошков (металлокерамика).

2. Приведите классификацию исполнительных механизмов по виду используемой энергии  
Исполнительный механизм для регулирования потока жидкостей и газов представляет собой клапан, задвижку или затвор, перемещаемые гидравлическим, пневматическим или электрическим приводом.

-Электрические исполнительные механизмы характеризуются:

- разнообразием типов электродвигателей;
- простотой питания в промышленных условиях;
- легкостью получения больших скоростей.

Электрические исполнительные механизмы по принципу действия подразделяются на:

- электродвигательные
- электромагнитные

А по характеру движения выходного органа делятся на:

- прямоходные (поступательное движение)
- поворотные (вращательное движение)

Поворотные в свою очередь делятся на:

- однооборотные
- многооборотные

-В гидравлических исполнительных механизмах перестановочное усилие создается за счет действия давления жидкости на мембрану, поршень или лопасть. Конструктивно исполнительные механизмы подразделяют на:

- мембранные
- поршневые
- лопастные

Гидравлические исполнительные механизмы с гидромуфтами. Мембранные и поршневые и гидравлические исполнительные механизмы подразделяются на:

- пружинные
- беспружинные

В пневматических исполнительных механизмах перестановочное усилие создается за счет действия сжатого воздуха на мембрану, поршень или сильфон. Конструктивно исполнительные механизмы подразделяют на:

- мембранные
- поршневые
- сильфонные

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает	Не знает значительной части программного материала, допускает

<p>существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы.</p>
--	---

## 7 Основная учебная литература

1. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие по техническим направлениям подготовки (квалификация "бакалавр") / О. В. Шишов, 2018. - 395 с.
2. Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, 2021. - 456 с. <https://e.lanbook.com/book/174286>
3. Рогов В. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебник для СПО / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков, 2018. - 404 с. <https://biblio-online.ru/viewer/61D221D7-6E70-451C-824B-236D5FAEAA45/tehnicheskiesredstva-avtomatizacii-i-upravleniya#page/7>
4. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков, 2010. - 360 с.
5. 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 с. <https://e.lanbook.com/book/109629>

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Технические средства автоматизации химических производств : справочник / Валентин Сергеевич Балакирев, 1991. - 270 с. <https://e.lanbook.com/book/109629>
2. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник для вузов по специальности "Автоматизация машиностроительных процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков, 2007. - 360 с. <https://e.lanbook.com/book/109629>
3. Дмитриева Основы автоматики и автоматизации производственных процессов [Текст] : учеб. пособие. Ч. 2, Вып. 1. Технические средства автоматизации, 1976, 1976. - 47 с. <https://e.lanbook.com/book/109629>
4. Технические средства автоматизации процессов горной промышленности : методическое пособие по курсу "Автоматизация процессов горной промышленности" для специальности "Электрификация и автоматизация горных работ (подземных) / Магнитогор. горно-металлург. ин-т им. Г. И. Носова; сост. М. А. Бондаренко. Ч. 1, 1968. - 98 с. <https://e.lanbook.com/book/109629>
5. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов, 2014. - 395 с. <https://e.lanbook.com/book/1096291>

6. Технические средства автоматизации и управления : учебник для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / О. С. Колосов [и др.]; под общ. ред. О. С. Колосова, 2017. - 290 с. <https://e.lanbook.com/book/109629>

## **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. Свободно распространяемое программное обеспечение Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP\_prof\_64, XP\_prof\_32 - поставка 2010
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Панель оператора ОВЕН ИП320
2. Контроллер ОВЕН ПЛК-154-220. А.Л
3. Стенд САР на базе ОВЕН
4. Стенд "2-х контурная САР на базе ОВЕН" 00-000000000051931
5. Стенд "САР для учета электро параметров на базе ОВЕН" 00-000000000051932
6. Стенд "САР на базе ОВЕН" 00-000000000051929
7. Стенд "Облачные технологии в управлении производством"