

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.  
“15” июня 2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000133876)**  
**Средства автоматизации и управления**

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

Форма обучения очная

(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
7	2	72	22	8	8	0	34	0	Зо
Итого	2	72	22	8	8	0	34	0	

Москва  
2020

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Разделы рабочей программы**

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

Авторы программы:

Овчинников А.В.

---

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

---

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

---

---

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Средства автоматизации и управления является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ПК-8)	Знать основные методы и способы автоматизации технологических процессов и производств, действия по их обеспечению средствами автоматизации и управления
2	У-1(ПК-8)	Уметь выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления, выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации, использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
3	В-1(ПК-8)	Владеть навыками работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления
4	З-1(ПК-20)	Знать основные методики проведения экспериментов и методы анализа полученных результатов
5	У-1(ПК-20)	Уметь проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований
6	В-1(ПК-20)	Владеть навыками подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций
7	З-1(ПК-32)	Знать основные способы корректировки технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции
8	У-1(ПК-32)	Уметь корректировать технологические процессы, средства и системы автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции
9	У-1(ОК-5)	Уметь логически правильно мыслить, обобщать, анализировать, критически осмысливать информацию, систематизировать, прогнозировать

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ПК-8	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
2	ПК-32	Способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности
3	ОК-5	Готовность к логически-правильному мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению информации, систематизации, прогнозированию
4	ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Средства автоматизации и управления является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Электропривод и системы управления	Автоматизированные системы управления технологическими процессами
2	Технологические процессы автоматизированных производств	Диагностика и надежность автоматизированных систем
3	Философия	Итоговая гос. аттестация

4	Учебная практика 2	Автоматизированные системы управления производством (Теоретические основы автоматизированного управления предприятием)
5	Учебная практика 1	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
САНУ_6 семестр	Общие сведения о средствах автоматизации и управления	2	0	0	0	2	4	72
	Устройства получения информации о состоянии процесса	10	0	4	0	14	28	
	Средства связи, преобразования и передачи информации	4	4	4	0	10	22	
	Программируемые логические контроллеры.	2	0	0	0	2	4	
	Автоматические регуляторы	2	4	0	0	4	10	
	Исполнительные устройства.	2	0	0	0	2	4	
<b>Всего</b>		<b>22</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

#### 3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

*В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.*

- 1. Исторические сведения об автоматизации. Регуляторы Ползунова и Уатта.
- 2. Автоматическое регулирование. Уровни автоматизации.
- 3. Локальная, централизованная и распределённая системы управления. Агрегатирование и блочно-модульное построение СА.
- 4. Международная организация по стандартизации. Общие принципы построения ГСП. Структура ТСА в рамках ГСП. Унифицированные сигналы и типовые конструкции
- 5. Первичные измерительные преобразователи, измерительные приборы, датчики. Естественный и унифицированный выходной сигнал.

- 6. Статическая и динамическая характеристики датчика. Коэффициент преобразования. Порог чувствительности. Линейность. Дрейф. Рабочий диапазон. Реверсивно
- 7. Погрешности датчиков. Основная, дополнительная, абсолютная, относительная, приведённая, систематическая и случайная погрешности.
- 8. Однократное прямое преобразование. Прямое дифференциальное преобразование. Структура с отрицательной обратной связью.
- 9. Классификация по виду входных и выходных сигналов, по физическому явлению. Параметрические и генераторные преобразователи.
- 10. Потенциометрические преобразователи. Схемы включения. Конструкции. Преимущества и недостатки.
- 11. Тензорезистивные первичные преобразователи. Принцип действия, схема включения. Температурный коэффициент сопротивления.
- 12. Терморезистивные первичные преобразователи. Металлические и полупроводниковые терморезисторы.
- 13. Термоэлектрические первичные преобразователи. Принцип действия. Материалы.
- 14. Индуктивные одинарные и дифференциальные датчики. Принцип работы, схема включения.
- 15. Трансформаторные индуктивные датчики. Конструкция, схема включения, преимущества.
- 16. Индукционные первичные преобразователи. Особенности конструкции и преобразования. Типовые схемы индукционных датчиков. Тахогенераторы.
- 17. Принцип действия ёмкостного преобразователя, способы реализации эффекта. Понятие интегрированного датчика.
- 18. Примеры реализации емкостных датчиков: датчик уровня диэлектрической жидкости, датчик давления, измеритель толщины полосы, дифференциальный ёмкостный
- 19. Принцип действия пьезоэлектрического преобразователя, материал чувствительного элемента, измеряемые величины, вид естественного выходного сигнала.
- 20. Пример использования пьезоэффекта в конструкции динамометра и датчиках ультразвуковой дефектоскопии.
- 21. Типовая конструкция оптического преобразователя. Функциональные возможности. Типы фотоэффекта. Группы оптических преобразователей в зависимости от исп
- 22. Электровакуумные фотоэлементы и полупроводниковые фоторезисторы. Конструкция, материалы, спектральная чувствительность, недостатки.
- 23. Полупроводниковые фотодиоды. Базовые структуры оптронов с открытым оптическим каналом и их использование.
- 24. Энкодеры – оптические преобразователи с дискретным кодированным сигналом.
- 25. Датчики Холла. Принцип действия, конструкция, применение.

- 26. Магниторезисторы. Материал. Принцип действия, конструкция, применение.
- 27. 4-х, 3-х и 2-х проводные линии связи. Упрощённые схемы, преимущества и недостатки.
- 28. Принцип аналого-цифрового преобразования. Квантование по времени и по уровню. Кодирование. Упрощённые схемы ЦАП и АЦП.
- 29. Компоненты интерфейса. Симплексные, полудуплексные и дуплексные протоколы. Последовательные интерфейсы RS-232, RS-422, RS-485.
- 30. Структурные схемы модулей дискретного и аналогового ввода / вывода. Гальваническая развязка.
- 31. Общая характеристика ПЛК. Упрощённая и расширенная структура ПЛК. Мощность ПЛК.
- 32. Общие характеристики и типовая структурная схема автоматического регулятора.
- 33. Классификация регуляторов по принципу действия, виду управляющего воздействия, виду используемой энергии и закону регулирования.
- 34. Регуляторы с переменной структурой. 35. Адаптивные регуляторы. Упрощённые блок-схемы регуляторов.
- 35. Компонентный состав исполнительного устройства и его структура.
- 36. Исполнительные механизмы: соленоидный и электродвигательный.

### 3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Общие сведения о средствах автоматизации и управления	2	Классификация АСУ ТП и стандартизация САиУ	1, 2, 3, 4
2	1.2. Устройства получения информации о состоянии процесса	2	Классификация, характеристики структурные схемы измерительных устройств	5, 6, 7, 8, 9
3	1.2. Устройства получения информации о состоянии процесса	2	Резистивные первичные преобразователи.	10, 11, 12, 13
4	1.2. Устройства получения информации о состоянии процесса	2	Электромагнитные первичные преобразователи.	14, 15, 16
5	1.2. Устройства получения информации о состоянии процесса	2	Ёмкостные и пьезоэлектрические первичные преобразователи.	17, 18, 19, 20
6	1.2. Устройства получения информации о состоянии процесса	2	Оптические и магнитоэлектрические первичные преобразователи.	21, 22, 23, 24, 25, 26
7	1.3. Средства связи, преобразования и передачи информации	2	Линии связи и преобразователи измерительных устройств	27, 28
8	1.3. Средства связи,	2	Общие характеристики интерфейсов и устройства	29, 30

	преобразования и передачи информации		сопряжения с объектом.	
9	1.4.Программируемые логические контроллеры.	2	Программируемые логические контроллеры.	31
10	1.5.Автоматические регуляторы	2	Автоматические регуляторы.	32, 33, 34
11	1.6.Исполнительные устройства.	2	Исполнительные устройства.	35, 36
<b>Итого:</b>		<b>22</b>		

### **3.3.Содержание лекций.**

#### **1.1.1. Классификация АСУ ТП и стандартизация САиУ (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### **1.2.1. Классификация, характеристики структурные схемы измерительных устройств (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### **1.2.2. Резистивные первичные преобразователи. (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### **1.2.3. Электромагнитные первичные преобразователи. (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### **1.2.4. Ёмкостные и пьезоэлектрические первичные преобразователи. (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### **1.2.5. Оптические и магнитоэлектрические первичные преобразователи. (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### **1.3.1. Линии связи и преобразователи измерительных устройств (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.3.2. Общие характеристики интерфейсов и устройства сопряжения с объектом. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.1. Программируемые логические контроллеры. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.5.1. Автоматические регуляторы. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.6.1. Исполнительные устройства. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**3.4. Практические занятия**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.3. Средства связи, преобразования и передачи информации	4	Изучение стандартов передачи аналоговых сигналов.	27
2	1.5. Автоматические регуляторы	4	Изучение, анализ схемы и программирование микропроцессорного регулятора температуры	32, 33, 34
<b>Итого:</b>		<b>8</b>		

**3.5. Содержание практических занятий**



### 1.3.1. Изучение стандартов передачи аналоговых сигналов. (АЗ: 4, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

### 1.5.1. Изучение, анализ схемы и программирование микропроцессорного регулятора температуры (АЗ: 4, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

## 3.6.Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.2.Устройств а получения информации о состоянии процесса	Построение статической характеристики индуктивного преобразователя.	Автоматика и диагностика	4	5, 6, 7, 14
2	1.3.Средства связи, преобразован ия и передачи информации	Исследование цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователя.	Автоматика и диагностика	4	28
Итого:				8	

## 3.7.Содержание лабораторных работ

### 1.2.1. Построение статической характеристики индуктивного преобразователя. (АЗ: 4, СРС: 4)

**Форма организации:** Лабораторная работа

### 1.3.1. Исследование цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователя. (АЗ: 4, СРС: 4)

**Форма организации:** Лабораторная работа

## 3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема КСР
Итого:			

## 3.9.Содержание КСР

## 3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

## 3.11.Промежуточная аттестация

1.

**Прикрепленные файлы:** Зачет с оценкой (7 семестр).doc

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

#### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие

	чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПК-8	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	Лекции: 1. Резистивные первичные преобразователи.. 2. Электромагнитные первичные преобразователи.. 3. Ёмкостные и пьезоэлектрические первичные преобразователи.. 4. Оптические и магнитоэлектрические первичные преобразователи.. 5. Линии связи и преобразователи измерительных устройств. 6. Автоматические регуляторы.. Лабораторные работы: 1. Построение статической характеристики индуктивного преобразователя.. 2. Исследование цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователя..
2	ПК-32	Способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	Лекции: 1. Резистивные первичные преобразователи.. 2. Электромагнитные первичные преобразователи.. 3. Ёмкостные и пьезоэлектрические первичные преобразователи.. 4. Оптические и магнитоэлектрические первичные преобразователи.. 5. Линии связи и преобразователи измерительных устройств. 6. Автоматические регуляторы.. Лабораторные работы: 1. Построение статической характеристики индуктивного преобразователя..
3	ОК-5	Готовность к логически-правильному мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению информации, систематизации, прогнозированию	Уметь логически правильно мыслить, обобщать, анализировать, критически осмысливать информацию, систематизировать, прогнозировать Семестр - 7
4	ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Знать основные методики проведения экспериментов и методы анализа полученных результатов Уметь проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований Владеть навыками подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций

## Вопросы к промежуточной аттестации

### «Средства автоматизации и управления»

#### 1. Зачет с оценкой (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (7 семестр).doc

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

1. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация машиностроительных процессов и производств (машиностроение)» направления подготовки «Автоматизированные тех-нологии и производства» / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стер. - М.: Акаде-мия, 2010. - 368 с.: ил.

б)дополнительная литература:

1. А.В.Овчинников. Построение статической характеристики индуктивного преобразователя. Методические указания к лабораторной работе. Издано в авторской редакции. МАИ, 2015 г., 16 с.
2. А.В.Овчинников. Исследование цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователя. Методические указания к лабораторной работе. Издано в авторской редакции. МАИ, 2015 г., 13 с.

#### 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>

<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	<a href="http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web">http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	<a href="http://elsau.ru">http://elsau.ru</a>
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"</b>	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт".	<a href="http://text.rucont.ru">http://text.rucont.ru</a>
<b>ООО "ИВИС"</b>	
ООО "ИВИС".	<a href="http://ivis.ru">http://ivis.ru</a>
<b>ООО "Интегратор авторского права"</b>	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	<a href="http://dvs.rsl.ru">http://dvs.rsl.ru</a>
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	<a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>
База данных GreenFile компании EBSCO.	<a href="http://www.greeninfoonline.com.">http://www.greeninfoonline.com.</a>
<b>Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"</b>	
American Physical Society American Mathematical Society	<a href="http://publish.aps.org/">http://publish.aps.org/</a> <a href="http://www.ams.org/mathscinet/index.html">http://www.ams.org/mathscinet/index.html</a>
<b>ФГБУ "ГПНТБ России"</b>	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	<a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>
База данных Scopus издательства Elsevier.	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>

Nature	
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД <a href="http://search.ebscohost.com">MathSciNet via EBSCOhost</a> .	<a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a>
<b>РФФИ</b>	
Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.	<a href="http://pubs.acs.org">http://pubs.acs.org</a> .

## 8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

*Лекции:*

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях. Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

#### *Семинарские занятия:*

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й – закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям

необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

#### *Подготовка к зачётам и экзаменам:*

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачёту обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

#### *Методические рекомендации к заданиям:*

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. Пакет прикладных программ Microsoft Office

2. Интернет-ресурсы:

<http://www.siemens.com> (Официальный сайт Siemens);

<http://www.3s-software.com/> (Сайт содержит информацию по программированию; учебные и справочные материалы);



<http://www.kipservis.ru/> (В этом разделе представлена последняя версия среды CoDeSys, которая используется для программирования контроллеров ОВЕН ПЛК, а также документация по программированию в среде CoDeSys);  
[http:// www. rockwellautomation.ru](http://www.rockwellautomation.ru) (Официальный сайт Rockwell automation).

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекций лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Электропривод и системы управления» используются:

1. Аудитория для чтения лекций, оборудованная компьютером, видеопроектором и экраном.
2. Компьютерный класс с персональными компьютерами, подключенными к сети Internet, медиапроектором и экраном.
3. Лаборатории "Автоматика и диагностика", «Механические испытания» и «Вакуумная техника», оснащённые различными типами АСУ.
4. Учебный стенд "Изучение статической характеристики индуктивного преобразователя".

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина Средства автоматизации и управления является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-8 ,ПК-32 ,ОК-5 ,ПК-20.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: получением представлений о современных средствах автоматизации и управления при решении инженерных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (22 часов), практические (8 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (34 часов) самостоятельной работы студента.

**Прикрепленные файлы**

**Зачет с оценкой (7 семестр).doc**

**Промежуточная аттестация №1**

Зачет с оценкой (7 семестр)

**Семестр: 7**

**Вид контроля: Зо**

**Вопросы:**

1. Важнейшие изобретения 18 века в области автоматики.
2. Роль появления механических источников электроэнергии в автоматизации производства.
3. Структура и принцип работы простейшего автоматического регулятора.
4. Уровни автоматизации.
5. Классификация АСУ ТП. Локальная система управления.
6. Классификация АСУ ТП. Централизованная система управления.
7. Классификация АСУ ТП. Распределённая система управления.
8. Агрегатирование и блочно-модульный принцип создания ТСА.
9. Цель и принципы создания ГСП.
10. Этапы реализации принципов ГСП.
11. Структура ТСА в рамках ГСП.
12. Четыре ветви устройств ГСП.
13. Назначение и основные виды унифицированных сигналов ГСП.
14. Типовые конструкции ГСП.
15. Классификация измерительных устройств ГСП.
16. Структура датчика с унифицированным выходным сигналом.
17. Статическая характеристика датчика. Коэффициент преобразования, порог чувствительности.
18. Статическая характеристика датчика. Линейность, дрейф.
19. Статическая характеристика датчика. Рабочий диапазон, гистерезис.
20. Динамическая характеристика датчика. Показатели качества переходного процесса.
21. Погрешности датчиков. Основная, дополнительная, абсолютная, относительная, приведённая.
22. Погрешности датчиков. Систематическая и случайная.
23. Структурные схемы датчиков. Структура однократного прямого преобразования.

24. Структурные схемы датчиков. Структура последовательного преобразования.
25. Структурные схемы датчиков. Структура прямого дифференциального преобразования.
26. Структурные схемы датчиков. Компенсационная структура с отрицательной обратной связью.
27. Классификация первичных преобразователей по виду выходных и входных сигналов, по физическому явлению.
28. Классификация первичных преобразователей по принципу преобразования.
29. Потенциометрические резистивные первичные преобразователи.
30. Тензорезистивные первичные преобразователи.
31. Металлические терморезистивные первичные преобразователи.
32. Полупроводниковые терморезистивные первичные преобразователи.
33. Термоэлектрические преобразователи (термопары).
34. Электромагнитные первичные преобразователи. Три группы преобразователей.
35. Индуктивные электромагнитные первичные преобразователи.
36. Дифференциальные индуктивные электромагнитные первичные преобразователи.
37. Трансформаторные электромагнитные первичные преобразователи.
38. Индукционные электромагнитные первичные преобразователи.
39. Ёмкостные первичные преобразователи.
40. Ёмкостный датчик давления.
41. Ёмкостный датчик толщины диэлектрических материалов.
42. Дифференциальный ёмкостный датчик.
43. Принцип действия пьезоэлектрического первичного преобразователя.
44. Пьезоэлектрический датчик давления - динамометр.
45. Пьезоэлектрические преобразователи в ультразвуковой дефектоскопии.
46. Общая характеристика оптических первичных преобразователей. Виды фотоэффекта.
47. Электровакуумные фотоэлементы.
48. Полупроводниковые фоторезисторы.
49. Полупроводниковые фотодиоды.
50. Оптоэлектронные первичные преобразователи.
51. Оптоэлектронные преобразователи - энкодеры.
52. Магнитоэлектрические датчики Холла.
53. Магниторезисторы. Эффект Гаусса.
54. Линии связи измерительных устройств. Четырёхпроводная линия связи.
55. Линии связи измерительных устройств. Трёхпроводная линия связи.
56. Линии связи измерительных устройств. Двухпроводная линия связи.
57. Подключение приёмников сигнала к линиям связи. Линия связи по напряжению.
58. Подключение приёмников сигнала к линиям связи. Линия связи по току.

59. Подключение приёмников сигнала к линиям связи. Комбинированная линия связи.
60. Аналого - цифровые преобразователи. Этапы преобразования.
61. Параллельный ЦАП.
62. Последовательный АЦП.
63. Параллельный АЦП.
64. Общие характеристики интерфейсов. Линии связи, канал передачи данных, протокол.
65. Общие характеристики интерфейсов. 3 основных протокола связи.
66. Интерфейс RS-485. Основные требования к организации локальной промышленной сети.
67. Устройства сопряжения с объектом (УСО). Разновидности.
68. Устройства сопряжения с объектом (УСО). Дискретный модуль ввода.
69. Устройства сопряжения с объектом (УСО). Дискретный модуль вывода.
70. Устройства сопряжения с объектом (УСО). Модуль аналогового ввода.
71. Устройства сопряжения с объектом (УСО). Модуль аналогового вывода.
72. Недостатки схем релейно-контактной автоматики.
73. Программируемый логический контроллер (ПЛК). Упрощённая структура. Особенности ПЛК по сравнению с персональным компьютером.
74. Программируемый логический контроллер (ПЛК). Расширенная структура.
75. Автоматические регуляторы. Типовая структурная схема.
76. Классификация автоматических регуляторов по принципу действия.
77. Классификация автоматических регуляторов по виду управляющего воздействия.
78. Классификация автоматических регуляторов по виду используемой энергии.
79. Классификация автоматических регуляторов по закону регулирования.
80. Позиционные регуляторы.
81. Регуляторы с переменной структурой.
82. Адаптивные (самонастраивающиеся) регуляторы.
83. Структура исполнительного устройства.
84. Классификация исполнительных механизмов.
85. Электромагнитный исполнительный механизм.
86. Электродвигательный исполнительный механизм.