

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
Профессор В.А. Шпенст

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н. Коржев А.А

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Элементы систем автоматики» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

Составитель _____ к.т.н., доц. Коржев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электромеханики от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Элементы систем автоматики» формирование у студентов базовых знаний по вопросам теории, принципам построения и функционирования, условиям применения и эксплуатации наиболее распространенных элементов систем автоматизированных промышленных установок и технологических комплексов.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основ теории элементов систем автоматики;
- овладение инженерными методами выбора элементов систем автоматики; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах, использования математического анализа для решения задач в своей предметной области, применения компьютерной техники и информационных технологий;
- формирование представлений об основных физических явлениях и процессах в элементах автоматики; законах и методах оценки тепловых процессов и электромагнитных явлений, происходящих в элементах автоматики;
- формирование навыков на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых элементов автоматики;
- формирование навыков эксплуатации элементов автоматики в соответствующих условиях промышленного предприятия;
- формирование способностей использовать знания основных физических теорий для решения возникающих электротехнических задач, самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы элементов, в том числе электрических, электронных и механических; планировать и проводить эксперимент, обрабатывать и оформлять его результаты, оценивать погрешность;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области элементов систем автоматики: грамотно выполнять выбор элементов систем автоматики для заданных условий эксплуатации; умение самостоятельно комплектовать и подключать необходимые элементы с учетом выполнения требований электробезопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Элементы систем автоматики» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)» и изучается в пятом и шестом семестрах.

Предшествующими основополагающими дисциплинами для дисциплины «Элементы систем автоматики» являются дисциплины: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Физические основы электроники», «Электрические машины», «Метрология»

Дисциплина «Элементы систем автоматики» является основополагающей для дисциплин: «Управление техническими системами», «Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления техническими объектами», «Проектирование систем автоматики», «Эксплуатация систем автоматики».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Элементы систем автоматики» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании автоматизированных систем управления	ПСК-2	ПКС 2.2 Знает классификацию, назначение, основные схемотехнические решения, используемые при проектировании систем автоматики в средствах контроля, управления и защиты ПКС 2.8 Владеет навыками выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения	ПКС-3	ПКС-3.6. Умеет выполнять расчеты для разработки разделов проекта системы электроснабжения ПКС-3.7. Владеет навыками выбора оптимальных технических решений для разработки проекта системы электроснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Элементы систем автоматики» составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
Аудиторные занятия, в том числе:	105	51	54
Лекции	35	17	18
Практические занятия (ПЗ)	35	17	18
Лабораторные работы (ЛР)	35	17	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	39	21	18
Оформление отчетов и защита лабораторных работ	20	10	10
Подготовка к практическим занятиям	19	11	8
Вид промежуточной аттестации - зачет	-	3	3
Общая трудоемкость дисциплины	-	-	-
ак. час.	144	72	72
зач. ед.	4	2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1 «Первичные измерительные преобразователи»	41	10	10	10	11
2.	Раздел 2 «Элементы систем автоматики для преобразования электрических сигналов»	31	7	7	7	10
3.	Раздел 3 «Цифровые управляющие элементы систем автоматики»	24	6	6	6	6
4.	Раздел 4 «Усилительные элементы систем автоматики»	24	6	6	6	6
5.	Раздел 5 «Исполнительные элементы систем автоматики»	24	6	6	6	6
Итого:		144	35	35	35	39

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
5 семестр			
1.	Раздел 1	Содержание и задачи дисциплины. Общие требования, классификация и основные характеристики элементов систем автоматики. Определение, назначение и классификация датчиков. Общие характеристики и требования, предъявляемые к датчикам. Датчики перемещения, давления и расхода. Датчики магнитного поля, температуры и уровня. Датчики тока и напряжения. Датчики скорости. Датчики вибраций.	10
2.	Раздел 2	Непрерывные аналоговые регуляторы. Структура, передаточные функции, статические характеристики. Импульсные и микропроцессорные регуляторы. Широтно-импульсные преобразователи. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.	7
6 семестр			
3.	Раздел 3	Управляющие элементы дискретного действия. Триггеры, счетчики, регистры, сумматоры, шифраторы и дешифраторы. Распределители импульсов, селекторы и запоминающие устройства. Кодирование, коды и преобразователи	6

		кодов.	
4.	Раздел 4	Классификация и общие сведения об усилителях систем автоматики. Полупроводниковые усилители: операционные, многокаскадные, интегральные, импульсные. Усилители мощности. Магнитные и электромашинные усилители.	6
5.	Раздел 5	Классификация и общие характеристики исполнительных элементов. Исполнительные электромагнитные устройства. Электромагнитные муфты. Исполнительные двигатели постоянного и переменного тока. Шаговые и моментные двигатели.	6
Итого:			35

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
5 семестр			
1.	Раздел 1.	Расчет резисторного датчика перемещения. Расчет индуктивного датчика перемещения. Расчет пьезоэлектрического датчика силы. Расчет датчика Холла.	10
2.	Раздел 2.	Расчет преобразователя напряжение-частота. Расчет аналогового регулятора с пропорционально-интегрально-дифференциальным законом регулирования.	7
6 семестр			
3.	Раздел 3.	Расчет преобразователей кодов по вариантам: двоичного в код Грея и наоборот, двоичного в код с проверкой на четность.	6
4.	Раздел 4.	Расчет многокаскадных усилителей и усилителей мощности на операционных элементах.	6
5.	Раздел 5.	Расчет исполнительных двигателей постоянного и переменного тока.	6
Итого:			35

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
5 семестр			
1.	Раздел 1.	Исследование резисторного датчика перемещения	10
		Исследование магниторезисторного датчика перемещения	
		Исследование индуктивного датчика давления	
		Исследование трансформаторного датчика давления	
		Исследование сельсинных датчиков угла поворота	
		Исследование емкостного датчика угла поворота	
2.	Раздел 2.	Исследование ультразвуковых датчиков уровня	7
		Исследование аналогово-цифрового преобразователя	

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
		Исследование цифро-аналогового преобразователя	
		Исследования широтно-импульсного преобразователя	
		Исследование преобразователя напряжение-частота	
6 семестр			
3.	Раздел 3.	Исследование триггеров и счетчиков импульсов	6
		Исследование регистров, сумматоров и мультиплексоров, исследование преобразователей кодов.	
4.	Раздел 4.	Исследование усилителей на операционных элементах	6
		Исследование электромашиного усилителя.	
5.	Раздел 5.	Исследование исполнительных устройств автоматики	6
Итого:			35

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Первичные измерительные преобразователи

1. Что такое измерительный преобразователь и датчик?
2. Перечислите основные требования, предъявляемые к датчикам?
3. По каким признакам классифицируются датчики?
4. Что такое основная и дополнительная погрешность датчика?
5. Что представляет собой дифференциальная схема преобразования и в каких случаях она применяется?
6. Какие типы естественных сигналов приняты в ГСП?
7. Каковы области применения, преимущества и недостатки резистивных датчиков перемещения? Как зависит их статическая характеристика от нагрузки?
8. Как работают и где применяются тензометрические датчики?
9. Каковы принципы работы и области применения индуктивных датчиков? В чем состоят преимущества дифференциальной и мостовой схем их включения?
10. Какие существуют разновидности емкостных датчиков и для чего они применяются?
11. В чем основные преимущества трансформаторных датчиков перемещения?
12. Что такое магнитоупругий датчик и на каком эффекте основана его работа?
13. Как работает индикаторная схема синхронной связи на сельсинах?
14. В чем преимущества трансформаторной схемы синхронной связи на сельсинах?
15. В чем особенности и каковы преимущества синусно-косинусного вращающегося трансформатора?
16. В чем отличие инкрементального энкодера от абсолютного?
17. Почему энкодеры вытесняют сельсины и поворотные трансформаторы?
18. В чем преимущества одноступенчатых датчиков давления над двухступенчатыми?
19. Какие датчики расхода называются ротаметрами?
20. Каковы преимущества ультразвуковых расходомеров?
21. В чем суть изменения сопротивления магниторезистора в магнитном поле?
22. В чем особенности и каковы преимущества датчиков Холла?
23. Принцип работы и варианты использования датчиков Виганда?
24. Назовите особенности и варианты использования манометрических датчиков температуры?
25. В чем состоят отличия медных термометров сопротивления от платиновых?
26. На чем основан принцип действия термоэлектрических преобразователей? Какие материалы используются для термопар?
27. Какие из тахогенераторных датчиков скорости используются для контроля скорости ленточных конвейеров?
28. В чем отличие индукционных датчиков скорости от тахогенераторных?

Раздел 2. Элементы систем автоматики для преобразования электрических сигналов

1. Что такое статический и динамический коэффициенты преобразования?
2. Что называется приведенной погрешностью элемента?
3. Что такое порог чувствительности и зона нечувствительности?
4. Что такое элемент автоматики?
6. Что называется относительным коэффициентом преобразования?
7. Что такое динамическая погрешность элемента автоматики?
8. Что называется эксплуатационной совместимостью?
9. Что представляют собой естественные и унифицированные сигналы?

10. В чем смысл пропорционального и пропорционально-интегрального законов регулирования?

11. Для каких целей используются позиционные регуляторы?

12. Из-за чего возникает статическая погрешность П-регулятора?

13. В каких случаях применяются ПИ-регуляторы?

14. Что такое разрешающая способность АЦП?

15. Какие погрешности имеют АЦП?

16. От чего зависит погрешность преобразователя напряжения в частоту?

17. Почему параллельный пороговый АЦП является самым быстродействующим?

18. В чем преимущества АЦП последовательного приближения?

19. Почему ЦАП с матрицей R-2R может иметь большее число разрядов, чем ЦАП с двоично взвешенной резистивной матрицей?

20. Для каких целей применяют широтно-импульсные преобразователи?

Раздел 3. Цифровые управляющие элементы систем автоматики

1. Какие коды относятся к непомехозащищенным, а какие к помехозащищенным?

2. Из какого кода и как образуется код Грея?

3. Как образуется код с проверкой на четность?

4. Каков порядок образования итеративного кода?

5. В чем различие между кодом Хэмминга и итеративным?

6. Для построения каких кодопреобразователей используются элементы типа «исключающее ИЛИ»?

7. В чем смысл работы распределителя импульсов?

8. Чем отличается мультиплексор от распределителя импульсов?

Раздел 4. Усилительные элементы систем автоматики

1. Что такое усилитель? Для каких целей он предназначен?

2. Как определяется коэффициент усиления по току, по напряжению, по мощности?

3. Что такое динамический диапазон работы усилителя?

4. Как различаются усилители по полосе пропускаемых сигналов?

5. Поясните схему и особенности построения прецизионного усилителя?

6. Расскажите о принципах построения многокаскадных усилителей.

7. Чем достигается увеличение быстродействия ОУ?

8. Что такое интегральный ОУ и в чем его особенности?

9. Какие усилители и почему используются для измерений напряжений и токов сверхмалых значений?

Раздел 5. Исполнительные элементы систем автоматики

1. Какие исполнительные элементы относятся к силовым, а какие к параметрическим?

2. Из каких основных элементов состоит исполнительный элемент?

3. Приведите классификацию электромагнитных муфт?

4. Какие типы фрикционных муфт существуют и как они работают?

5. Назначение и особенности работы муфт скольжения.

6. Чем отличается асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором обычной и сквозной конструкции?

7. Как устроен и работает асинхронный исполнительный двигатель с полым немагнитным ротором?

8. Какие существуют основные конструктивные схемы синхронных исполнительных двигателей?

9. Каковы достоинства и недостатки исполнительных двигателей постоянного тока?

10. Чем отличаются исполнительные двигатели постоянного тока с якорным и полюсным управлением?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

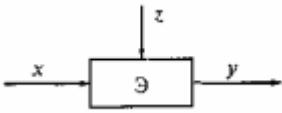
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:

1. Из каких элементов состоит система автоматического управления? Каковы функции каждого из этих элементов?
2. Какими характеристиками и параметрами обладают элементы систем автоматики?
3. Что такое статическая характеристика передачи, чувствительность, порог чувствительности, дрейф нуля?
4. В чём отличие генераторных и параметрических датчиков? Чем отличаются резистивные, индуктивные, трансформаторные, ёмкостные датчики? В чём из достоинства и недостатки?
5. В чём преимущества дифференциальных и дифференциально-мостовых схем включения датчиков?
6. Какие существуют датчики линейного перемещения? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
7. Какие существуют датчики углового перемещения? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
8. Какие существуют датчики скорости вращения? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
9. Какие существуют датчики положения? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
10. Какие существуют датчики электрического тока, напряжения, мощности? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
11. Какие существуют чувствительные элементы датчиков? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
12. Какие существуют датчики давления? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
13. Какие существуют датчики расхода жидкостей и газов? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
14. Какие существуют датчики уровня жидкости и уровня раздела сред? Каковы преимущества и недостатки каждого из типов датчиков?
15. Какие существуют логические операции и как они реализуются на релейно-контактных и бесконтактных логических элементах?
16. Что такое управляющие автоматы и как они реализуются на релейно-контактных и бесконтактных логических элементах?
17. Какие бывают аналого-цифровые преобразователи, в чём принцип действия, преимущества и недостатки каждого из типов преобразователей?
18. Какие бывают цифро-аналоговые преобразователи, в чём принцип действия, преимущества и недостатки каждого из типов преобразователей?
19. Какие бывают регулирующие устройства? Из каких элементов они состоят? Как технически реализуются?
20. Какие существуют усилительные элементы автоматики? Как они реализуются? Для чего применяются?
21. Какие способы кодирования информации применяются в автоматики? В чём преимущества и недостатки различных видов кодирования?
22. Какие существуют гидравлические и пневматические исполнительные устройства автоматики? Каков принцип их действия?

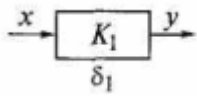
23. Какие виды электронных фильтров вы знаете? Для чего они применяются в системах автоматики?
24. Какие существуют электромеханические исполнительные устройства автоматики? Каков принцип их действия?

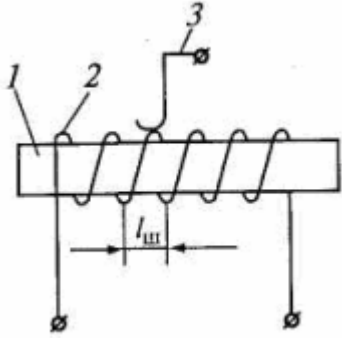
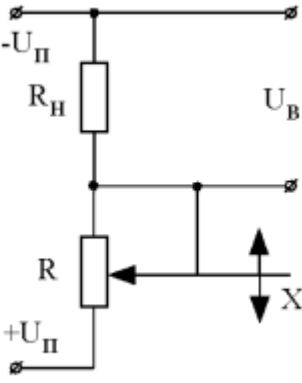
6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

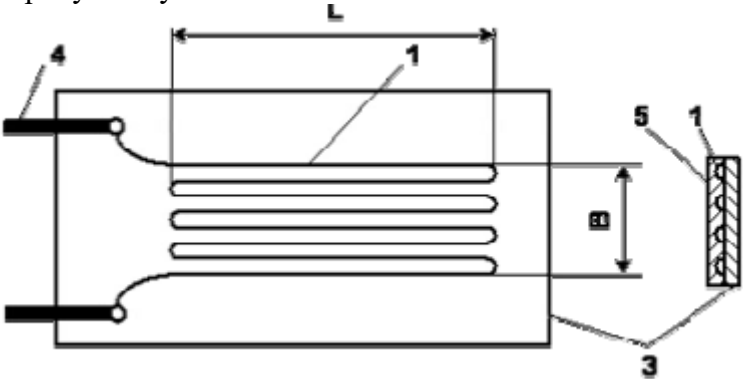
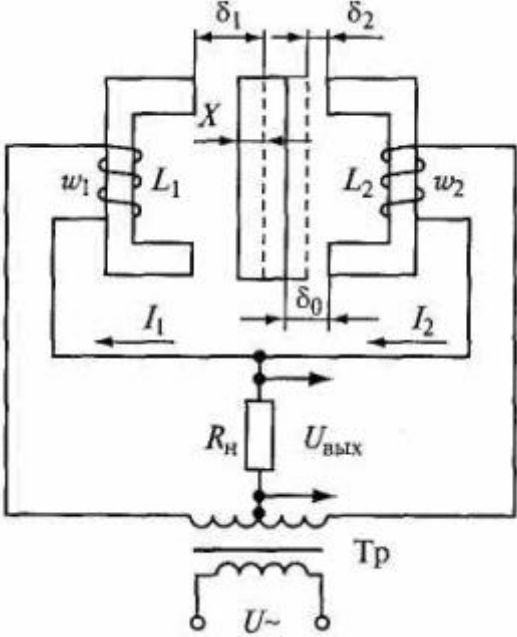
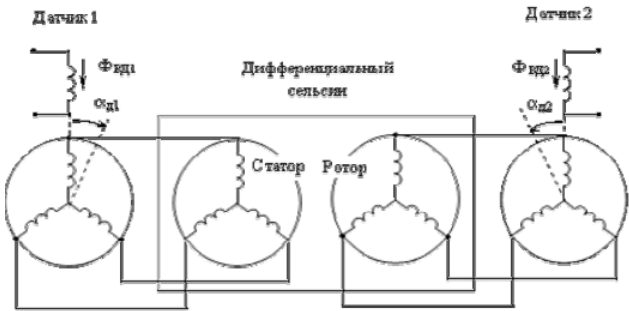
Вариант 1

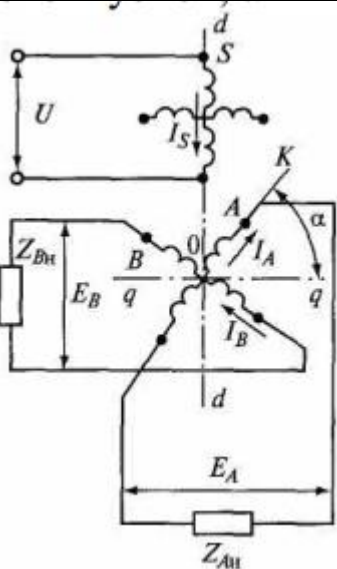
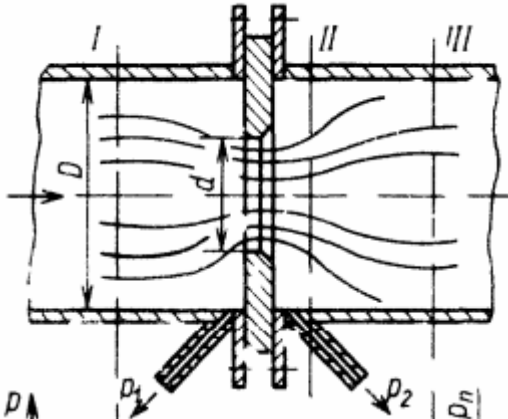
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Что такое автоматика?	<p>1. Отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления техническими объектами и процессами, действующих без непосредственного участия человека</p> <p>2. Отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления техническими объектами и процессами, действующих с непосредственным участием человека</p> <p>3. Отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления техническими объектами и процессами, действующих с опосредованным участием человека</p> <p>4. Отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления техническими объектами и процессами, действующих с частичным участием человека</p>
2	<p>Что обозначено буквой x на рисунке?</p> 	<p>1. Неизвестная величина.</p> <p>2. Управляющее воздействие</p> <p>3. Возмущающее воздействие</p> <p>4. Регулируемая величина</p>
3	Что обозначено буквами ЗЭ на схеме?	<p>1. Задающий элемент</p> <p>2. Запрещающий элемент</p>

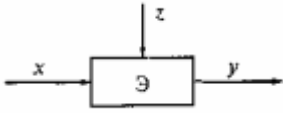
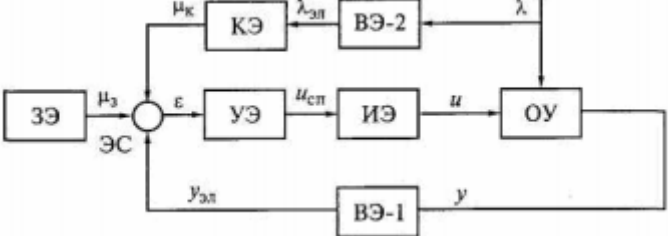
		<p>3. Элемент задержки 4. Запоминающий элемент</p>
4	<p>Для чего служат задающие элементы?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для измерения контролируемой величины объектов управления и преобразования ее в вид, удобный для дальнейшего использования в системах автоматики. 2. Для задания требуемого значения контролируемой или регулируемой величины 3. Для сравнения контролируемой величины с заданной величиной и выработки сигнала, соответствующего величине и знаку рассогласования 4. Для воздействия на органы управления объектом по величине и знаку управляющего сигнала
5	<p>Что такое чувствительность?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коэффициент преобразования датчика 2. Передаточная функция датчика 3. Коэффициент полезного действия датчика 4. Отношение сигнал/шум
6	<p>Какая погрешность определяется по приведенной формуле? $\Delta y = y' - y.$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абсолютная 2. Относительная 3. Приведенная 4. Динамическая
7	<p>Что такое метрологическая совместимость?</p>	<p>1. Обеспечение</p>

		<p>согласованности конструктивных параметров и механических сопряжений технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании</p> <p>2. Обеспечение работоспособности и надежности функционирования технических средств при совместном использовании в производственных условиях, а также удобство обслуживания, настройки и ремонта</p> <p>3. Совокупность выбранных метрологических характеристик и свойств средств измерений, обеспечивающих сопоставимость результатов измерений и возможность расчета погрешности результатов измерений при работе технических средств в составе систем</p> <p>4. Ни одно из перечисленных выше определений</p>
8	<p>Какому типу схемы датчика соответствует приведенная схема?</p>  <p>The diagram shows a rectangular block with an input arrow labeled 'x' on the left and an output arrow labeled 'y' on the right. Inside the block, the gain is labeled 'K₁'. Below the block, there is a label 'δ₁'.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
9	Какому типу схемы датчика соответствует приведенной	1. Прямого однократного

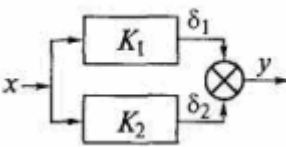
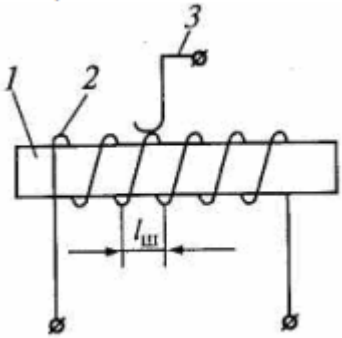
	<p>уравнение статической характеристики?</p> $y = \frac{K_1}{1 + K_1 K_2} x$	<p>преобразования.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
10	<p>Что такое геркон?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Герметизированный магнитоуправляемый контакт 2. Герметизированный конденсатор 3. Германиевый конденсаторы 4. Вид ящерицы
11	<p>Какой элемент на рисунке обозначен цифрой 3?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каркас 2. Катушка 3. Подвижный контакт 4. Неподвижный контакт
12	<p>Какая схема включения резисторного датчика приведена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реостатная 2. Потенциметрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая
13	<p>Как называют параметр тензорезистора, обозначенный</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. База

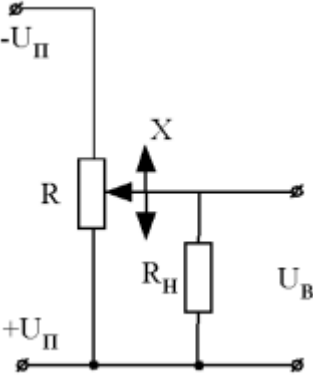
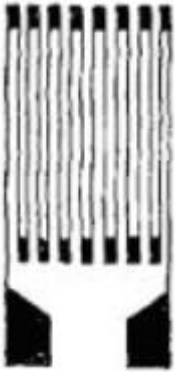
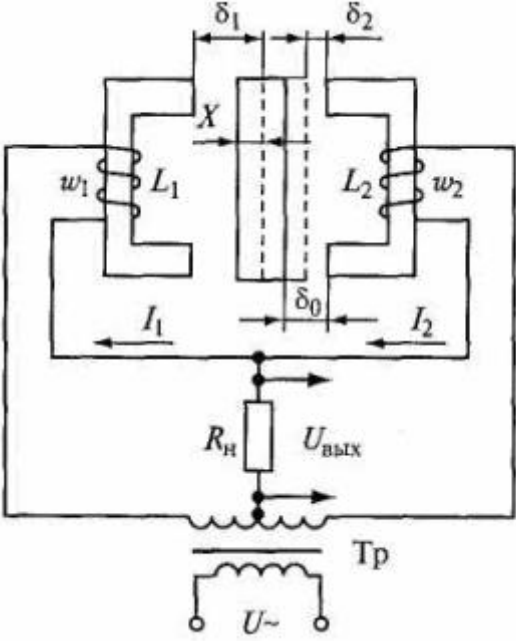
	<p>на рисунке буквой L?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Эмиттер 3. Коллектор 4. Ширина решетки
14	<p>Какой датчик перемещения представлен на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индуктивный 2. Индукционный 3. Трансформаторный 4. Магнитоупругий
15	<p>Для измерения каких величин используют магнитоупругие датчики?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Больших перемещений 2. Усилий 3. Температуры 4. Магнитной индукции
16	<p>Какая схема включения сельсинов представлена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индикаторная 2. Трансформаторная 3. Дифференциальная 4. Встречно-параллельная.
17	<p>Какой датчик представлен на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поворотный

		<p>трансформатор</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Инкрементальный энкодер 3. Абсолютный энкодер 4. Относительный энкодер
18	<p>Для чего в конструкции энкодера предусматривается светочувствительный элемент?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для определения скорости движения 2. Для определения направления движения 3. Для резервирования 4. Для формирования кода Грэя
19	<p>Какой расходомер представлен на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расходомер с сужающим устройством 2. Расходомер обтекания 3. Электромагнитный расходомер 4. Ультразвуковой расходомер
20	<p>Что является недостатком электромагнитных муфт скольжения?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложность конструкции 2. Сложность системы управления 3. Большой масса и габариты 4. Наличие изнашивающихся частей.

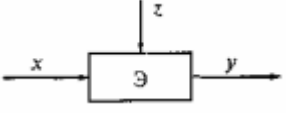
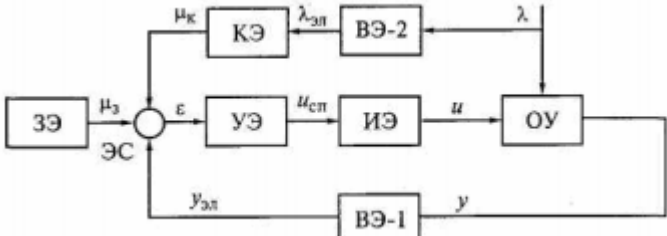
№ n/n	Вопрос	Варианты ответа
1	Как расшифровывается аббревиатура САУ?	1. Система автоматизированного управления 2. Система автоматического управления 3. Система аналитического управления 4. Система автономного управления
2	Что обозначено буквой z на рисунке? 	1. Неизвестная величина. 2. Управляющее воздействие 3. Возмущающее воздействие 4. Регулируемая величина
3	Что обозначено буквами ВЭ на схеме? 	1. Выпрямитель электронный 2. Вычислитель электронный 3. Воспринимающий элемент 4. Воспроизводящий элемент
4	Для чего служат сравнивающие элементы?	1. Для измерения контролируемой величины объектов управления и преобразования ее в вид, удобный для дальнейшего использования в системах автоматики. 2. Для задания требуемого значения контролируемой или регулируемой величины 3. Для сравнения контролируемой величины с заданной величиной и выработки сигнала, соответствующего величине и знаку рассогласования 4. Для воздействия на органы управления объектом по величине и знаку управляющего сигнала
5	Что такое порог чувствительности?	1. Максимальное значение

		<p>входной величины вызывающее отклонение выходной величины</p> <p>2. Минимальное значение входной величины вызывающее отклонение выходной величины,</p> <p>3. Коэффициент пропорциональности между выходной и входной величинами</p> <p>4. Отношение статического коэффициента передачи к динамическому</p>
6	<p>Какая погрешность определяется по приведенной формуле?</p> $y = \Delta y \cdot 100/y.$	<p>1. Абсолютная</p> <p>2. Относительная</p> <p>3. Приведенная</p> <p>4. Динамическая</p>
7	<p>Что такое конструктивная совместимость?</p>	<p>1. Обеспечение согласованности конструктивных параметров и механических сопряжений технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании</p> <p>2. Обеспечение работоспособности и надежности функционирования технических средств при совместном использовании в производственных условиях, а также удобство обслуживания, настройки и ремонта</p> <p>3. Совокупность выбранных метрологических характеристик и свойств средств измерений, обеспечивающих сопоставимость результатов измерений и возможность расчета погрешности результатов измерений при работе технических средств в составе систем</p>

		4. Ни одно из перечисленных выше определений
8	<p>Какому типу схемы датчика соответствует приведенная схема?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
9	<p>Какому типу схемы датчика соответствует приведенной уравнение статической характеристики?</p> $y = K_1 x$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
10	Что такое сельсин?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электромашинный датчики поворота 2. Резистивный датчик поворота 3. Ёмкостной датчик поворота 4. Оптический датчик поворота
11	<p>Какой датчик перемещения представлен на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реостатный 2. Магниторезисторный 3. Тензорезисторный 4. Контактный
12	Какая схема включения резисторного датчика приведена	1. Реостатная

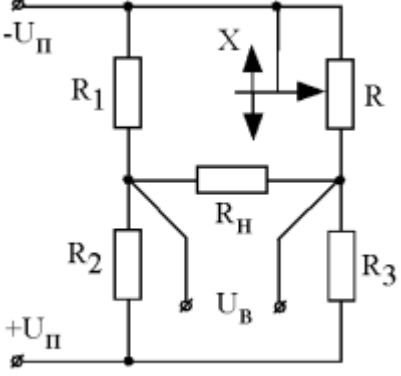
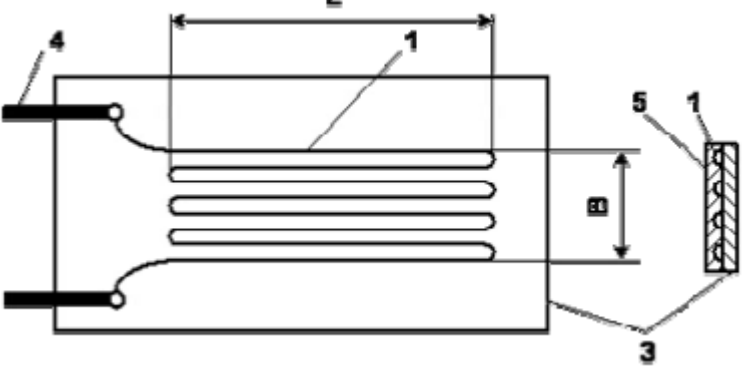
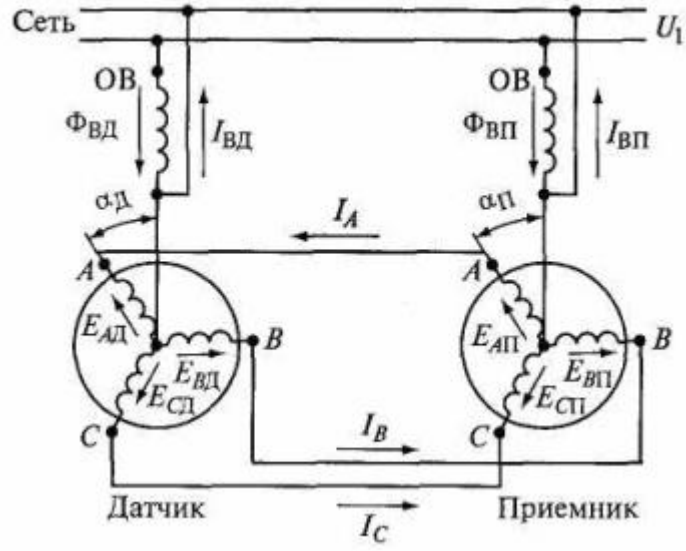
	<p>на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Потенциометрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая
13	<p>Конструкция какого датчика представлена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проволочного тензорезистора 2. Пленочного тензорезистора 3. Полупроводникового тензорезистора 4. Сильфонного датчика
14	<p>По какой схеме включен датчик перемещения представленный на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реостатная 2. Потенциометрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая
15	<p>Для измерения каких величин используют датчики Виганда?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Больших перемещений 2. Усилий 3. Температуры 4. Магнитной индукции
16	<p>Какая схема включения сельсинов представлена на</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индикаторная

	<p>рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Трансформаторная 3. Дифференциальная 4. Встречно-параллельная.
17	Сколько сельсиннов содержит индикаторная схема?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
18	Что представляет собой выходной сигнал энкодера?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Синусоидальный сигнал 2. Импульсный сигнал 3. Сигнал в виде постоянного напряжения 4. Сигнал в виде напряжения с амплитудной модуляцией
19	Какой расходомер представлен на рисунке?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расходомер с сужающим устройством 2. Расходомер обтекания 3. Электромагнитный расходомер 4. Ультразвуковой расходомер
20	В чём преимущество исполнительных асинхронных двигателей с полым немагнитным ротором?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Малый момент инерции ротора 2. Высокий КПД 3. Высокий коэффициент мощности 4. Отсутствие скольжения

№ n/n	Вопрос	Варианты ответа
1	Как расшифровывается аббревиатура АСУ?	1. Автоматическая система управления 2. Автоматизированная система управления 3. Автономная система управления 4. Аналитическая система управления.
2	Что обозначено буквой y на рисунке? 	1. Неизвестная величина. 2. Управляющее воздействие 3. Возмущающее воздействие 4. Регулируемая величина
3	Что обозначено буквами ИЭ на схеме? 	1. Индикаторный элемент 2. Изолирующий элемент 3. Измерительный элемент 4. Исполнительный элемент
4	Для чего служат исполнительные элементы?	1. Для измерения контролируемой величины объектов управления и преобразования ее в вид, удобный для дальнейшего использования в системах автоматики. 2. Для задания требуемого значения контролируемой или регулируемой величины 3. Для сравнения контролируемой величины с заданной величиной и выработки сигнала, соответствующего величине и знаку рассогласования 4. Для воздействия на органы управления объектом по величине и знаку управляющего сигнала
5	В каких единицах выражается относительная	1. В единицах измеряемой

	погрешность датчика?	<p>величины</p> <p>2. В единицах выходной величины</p> <p>3. В процентах</p> <p>4. В радианах</p>
6	<p>Какая погрешность определяется по приведенной формуле?</p> $\gamma_{\text{прив}} = \Delta y \cdot 100 / y_{\text{max}}$	<p>1. Абсолютная</p> <p>2. Относительная</p> <p>3. Приведенная</p> <p>4. Динамическая</p>
7	Что такое эксплуатационная совместимость?	<p>1. Обеспечение согласованности конструктивных параметров и механических сопряжений технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании</p> <p>2. Обеспечение работоспособности и надежности функционирования технических средств при совместном использовании в производственных условиях, а также удобство обслуживания, настройки и ремонта</p> <p>3. Совокупность выбранных метрологических характеристик и свойств средств измерений, обеспечивающих сопоставимость результатов измерений и возможность расчета погрешности результатов измерений при работе технических средств в составе систем</p> <p>4. Ни одно из перечисленных выше определений</p>
8	Какому типу схемы датчика соответствует приведенная	1. Прямого однократного

	<p>схема?</p>	<p>преобразования.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
9	<p>Какому типу схемы датчика соответствует приведенной уравнение статической характеристики?</p> $y = \prod_{i=1}^n K_i x$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
10	<p>Что такое энкодер?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электромашинный датчики поворота 2. Резистивный датчик поворота 3. Ёмкостной датчик поворота 4. Оптический датчик поворота
11	<p>Какой элемент на рисунке обозначен цифрой 1?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каркас 2. Катушка 3. Подвижный контакт 4. Неподвижный контакт
12	<p>Какой датчик перемещения представлен на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индуктивный 2. Индукционный 3. Трансформаторный 4. Магнитоупругий
13	<p>Какая схема включения резисторного датчика приведена</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реостатная

	<p>на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Потенциметрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая
14	<p>Конструкция какого датчика представлена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проволочного тензорезистора 2. Пленочного тензорезистора 3. Полупроводникового тензорезистора 4. Сифонного датчика
15	<p>Для измерения каких величин используют датчики Холла?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Больших перемещений 2. Усилий 3. Температуры 4. Магнитной индукции
16	<p>Какая схема включения сельсинов представлена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индикаторная 2. Трансформаторная 3. Дифференциальная 4. Встречно-параллельная.
17	<p>Что обозначено буквами ИД на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индикатор давления

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Индикатор движения 3. Исполнительный двигатель 4. Измеритель-дифференциатор
18	<p>Диск какого энкодера представлен на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абсолютного 2. Относительного 3. Инкрементального 4. Декрементального
19	<p>Какой расходомер представлен на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расходомер с сужающим устройством 2. Расходомер обтекания 3. Электромагнитный расходомер 4. Ультразвуковой расходомер
20	<p>Что является недостатком реактивных шаговых двигателей?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие фиксации ротора при обесточенном статоре 2. Большой момент инерции ротора 3. Высокая стоимость 4. Большая индуктивность обмотки ротора

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение не менее 85 % лекционных, лабораторных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных, лабораторных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.1 Основная литература

1. Аполлонский, С.М. Электрические аппараты управления и автоматики: учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 256 с. Электронный ресурс <https://e.lanbook.com/book/96241>

2. Нагорный, В.С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с Электронный ресурс <https://e.lanbook.com/book/52612>

3. Музипов, Х.Н. Микроэлектронные датчики и оптические средства контроля: учеб. пособие / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 202 с. Электронный ресурс <https://e.lanbook.com/book/41032>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Датчики в системах автоматики на горных предприятиях [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Б. С. Заварыкин, Е. В. Гаврилова, О. А. Ковалёва, О. А. Кручек. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 132 с. Электронный ресурс <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505983>

2. Микроконтроллерные устройства автоматики /ПинигинК.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 86 с. Электронный ресурс <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546581>

3. Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода/ Малахов А.П., Усачев А.П. - Новосиб.:НГТУ, 2011. - 106 с. Электронный ресурс <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546581>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1) Поляков, В. Е. Первичные преобразователи [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Поляков ; Федер. агентство по образованию, СЗТУ, Ин-т приборостроения и систем обеспечения безопасности. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2007 - Ч. 1 : Преобразователи механического сигнала, конденсаторные и пьезоэлектрические преобразователи. - 2007. - 234 с. : табл., ил., граф. -

Библиогр.: с. 227-229 (25 назв.). - Предм. указ.: с. 230-231. Электронный ресурс: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D%2D20080111145107<.>

2) Осипович, Л. А. Датчики физических величин [Текст] / Л. А. Осипович. - М. : Машиностроение, 1979. - 159 с. - (Библиотека приборостроителя). - (в пер.) Электронный ресурс http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB&req_irb=<.>I=32%2E96%2F%D0%9E742%2D148525<.>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-<http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий

Аудитория оснащена следующим оборудованием: 26 посадочных мест, Стол 210×60×72 — 13 шт, Стул ИСО — 37 шт, Доска под фломастер 100×200 — 1 шт, Стол преподавателя с трибуной 160×55×72 — 1 шт, Рамка 1190×890 — 8 шт.

Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий

Лабораторные и практические занятия выполняются в компьютерном классе кафедры.

Аудитория оснащена следующим оборудованием: 12 посадочных мест. Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) - 13 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), стол – 15 шт., стул – 21 шт., доска маркерная - 1 шт., принтер Xerox Phaser 4600DN - 1 шт., плакат в рамке – 10 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Аудитория оснащена следующим оборудованием:

14 посадочных мест

Принтер Xerox Phaser 4600DN - 1 шт., Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 15 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), стол – 17 шт., стул – 27 шт., доска маркерная - 1 шт., плакат в рамке – 31шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по курсу управления взаимосвязанными электромеханическими комплексами.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стула – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, MicrosoftOffice 2010 Standard: MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 60853086 от 31.08.2012 Kasperskyantivirus 6.0.4.142.