

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 06.05.2025 12:05:08

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри
Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.05.01 Исполнительные устройства систем

для программы специалитета

по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: kamilshabo@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ЭПиАПП _____ / Рукович А.В. протокол № от « » февраля 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / Рочев В.Ф. протокол №10 от «04» февраля 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / Котова О.П./. «12» февраля 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / Ядreeва Л.Д. протокол УМС №7 от «13» февраля 2025 г.		Зав. библиотекой / Емельянова К.Н. « 11 » февраля 2025 г.

Нерюнгри 2025г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.05.01 Исполнительные устройства систем автоматики
Трудоемкость 7 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью преподавания дисциплины “Исполнительные устройства систем автоматики” является формирование инженерных знаний по применению технических средств автоматики при разработке и эксплуатации систем автоматического контроля и управления физических установок.

Успешное изучение дисциплины “Исполнительные устройства систем автоматики” предполагает предварительное знакомство студентов со следующими дисциплинами: физики, высшей математики, теоретических основ электротехники, общей теории электрических машин и метрологии.

Пререквизитами дисциплины “Исполнительные устройства систем автоматики” являются дисциплины «Математика», «Физика», «Силовая электроника».

Кореквизитами дисциплины “Исполнительные устройства систем автоматики” являются дисциплины «Теория автоматического управления», «Электрический привод», «Автоматика машин и установок горного производства».

Краткое содержание дисциплины: минимум содержания образовательной программы: Дать информацию о возможностях элементов и исполнительных устройств автоматики, систем контроля и управления. Овладеть принципом действия основных элементов автоматики. Овладеть компьютерными программами анализа статических и динамических свойств (характеристик) устройств автоматики.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Организационно-управленческий	ПК-6: Обосновывает применение электротехнических систем при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации горных предприятий с учетом экологической и промышленной безопасности	ПК-6.1: Применяет профессиональные знания по вопросам организации производства на горных работах; ПК-6.2: Участвует в разработке реконструкции электротехнических систем и автоматизации горных предприятий; ПК-6.3: Участвует в организации работы по промышленной безопасности в условиях горного производства.	Знать: Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода: логические узлы автоматики, датчики различных физических величин и координат электропривода, регуляторы, устройства, согласующих различные виды сигналов в системах автоматического управления, силовые элементы автоматизированного электропривода. Уметь: Проектировать средства автоматики на базе интегральных микросхем с использованием законов булевой алгебры; проектировать корректирующие устройства и регуляторы координат электропривода на базе операционных усилителей; составлять функциональные и структурные схемы с различными типами силовых преобразователей. Владеть: Навыками работы со специализированными пакетами прикладных программ; навыками работы с электротехническими приборами; методикой обработки и анализа результатов, полученных при выполнении лабораторных работ	Лабораторные работы Тест.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.05.01	Исполнительные устройства систем автоматики	9	Б1.О.14 Математика Б1.О.15 Физика Б1.В.01.01 Силовая электроника.	Б1.В.06 Электрический привод Б1.В.04 Теория автоматического управления Б1.В.05 Автоматика машин и установок горного производства

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана (гр. С - ЭФ-25):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.04 Элементы систем автоматики	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	7	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	252	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	97	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	36	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	54	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	36	-
- лабораторные работы	18	-
- в том числе в форме практической подготовки	-	
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	7	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	128	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Исполнительные элементы устройства.	26	5	-	5	-	2	-	-	-	1	3 (ЛР) 10 (ПР)
Пневматические исполнительные устройства.	26	5	-	5	-	2	-	-	-	1	3 (ЛР) 10 (ПР)
Гидравлические исполнительные устройства.	29	5	-	5	-	2	-	-	-	1	6 (ЛР) 10 (ПР)
Электрические исполнительные устройства.	29	5	-	5	-	2	-	-	-	1	6 (ЛР) 10 (ПР)
Коллекторный электродвигатель постоянного тока.	30	5	-	5	-	3	-	-	-	1	6 (ЛР) 10 (ПР)
Асинхронный двигатель.	41	5	-	5	-	3	-	-	-	1	6 (ЛР) 12 (ПР) 9 (Тест)
Синхронный двигатель.	44	6	-	6	-	4	-	-	-	1	6 (ЛР) 12 (ПР) 9 (Тест)
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Всего часов за семестр	252	36		36		18				7	128

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Раздел 1. Исполнительные устройства и исполнительные механизмы

Тема 1. Исполнительные элементы устройства.

Назначение и состав. Виды ИУ. Виды РО. Виды дополнительных блоков

Тема 2. Пневматические исполнительные устройства.

Виды пневматических ИУ. Характеристики. Достоинства. Недостатки.

Тема 3. Гидравлические исполнительные устройства.

Рабочие жидкости в гидравлических ИУ. Виды гидравлических ИУ. Характеристики. Достоинства. Недостатки.

Раздел 2. Электромашинные исполнительные механизмы

Тема 1. Электрические исполнительные устройства.

Назначение. Состав. Классификация. Передаточные устройства. Тормозные устройства.

Тема 2. Коллекторный электродвигатель постоянного тока (ЭДПТ).

Принцип действия. Основные параметры. Механические характеристики.

Тема 3. Коллекторный электродвигатель постоянного тока (ЭДПТ).

Схемы подключения. Режим пуска. Тормозные режимы. Достоинства. Недостатки

Тема 4. Асинхронный двигатель.

Классификация. Принцип действия. Режимы работы. Технические характеристики.

Тема 5. Синхронный двигатель.

Принцип действия. Основные параметры. Режимы работы. Преимущества. Недостатки. Шаговые двигатели.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
По всем разделам	8	Видео материалы, демонстрационные плакаты, использование интерактивной доски	8
Итого:			8

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине. Содержание СРС.

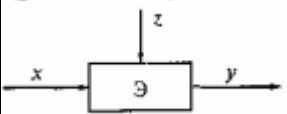
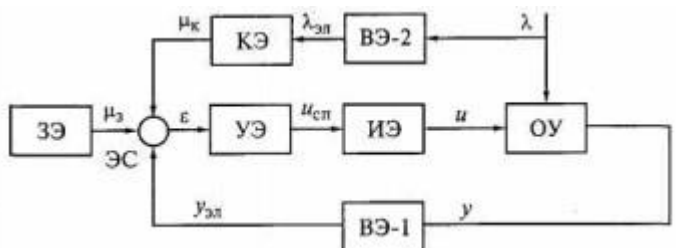
№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
---	--	---------	------------------------	-------------------------

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

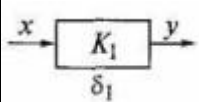
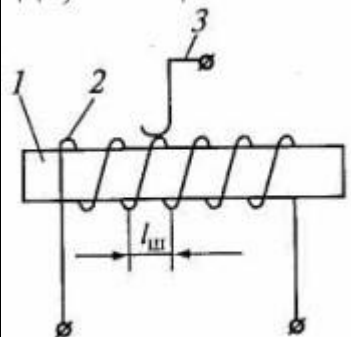
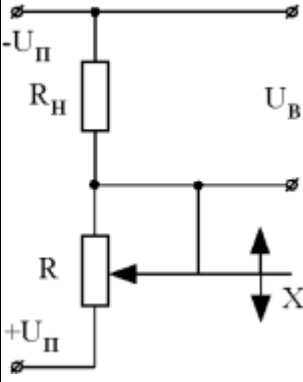
1	Исполнительные элементы устройства.	Выполнение ПР Выполнение Л/Р	10 3	Анализ теоретического материала. Выполнение ПР Выполнение Л/Р (внеауд.СРС)
2	Пневматические исполнительные устройства.	Выполнение ПР Выполнение Л/Р	10 3	Анализ теоретического материала. Выполнение ПР Выполнение Л/Р (внеауд.СРС)
3	Гидравлические исполнительные устройства.	Выполнение ПР Выполнение Л/Р	10 6	Анализ теоретического материала. Выполнение ПР Выполнение Л/Р (внеауд.СРС)
4	Электрические исполнительные устройства.	Выполнение ПР Выполнение Л/Р	10 6	Анализ теоретического материала. Выполнение ПР Выполнение Л/Р (внеауд.СРС)
5	Коллекторный электродвигатель постоянного тока.	Выполнение ПР Выполнение Л/Р	10 6	Анализ теоретического материала. Выполнение ПР Выполнение Л/Р (внеауд.СРС)
6	Асинхронный двигатель.	Выполнение ПР Выполнение Л/Р Выполнение Тест	16 6 9	Анализ теоретического материала. Выполнение ПР Выполнение Л/Р Выполнение Тест (внеауд.СРС)
7	Синхронный двигатель.	Выполнение ПР Выполнение Л/Р Выполнение Тест	16 6 9	Анализ теоретического материала. Выполнение ПР Выполнение Л/Р Выполнение Тест (внеауд.СРС)
	Всего часов		128	

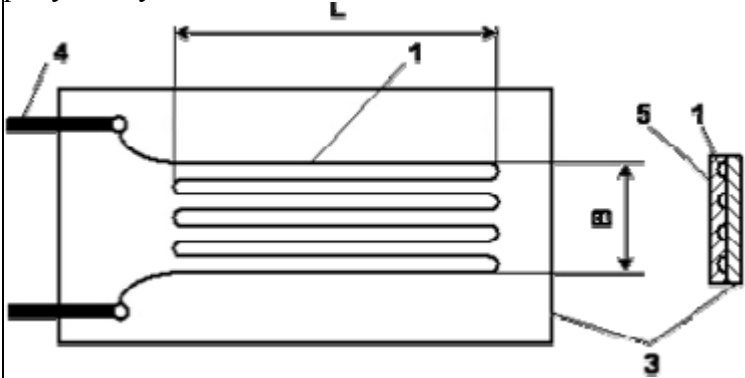
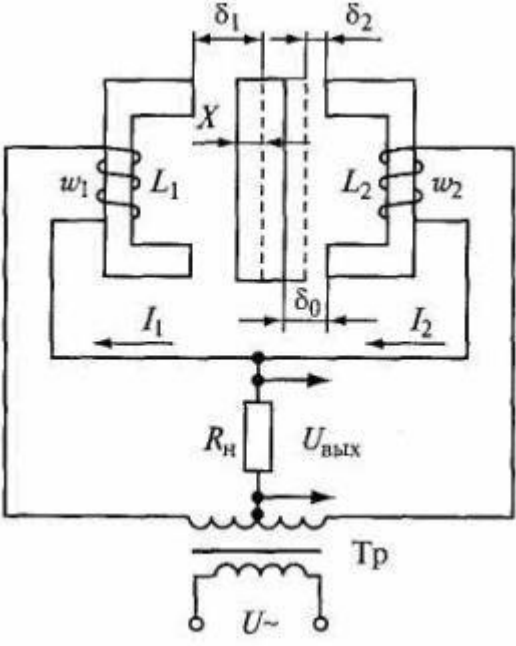
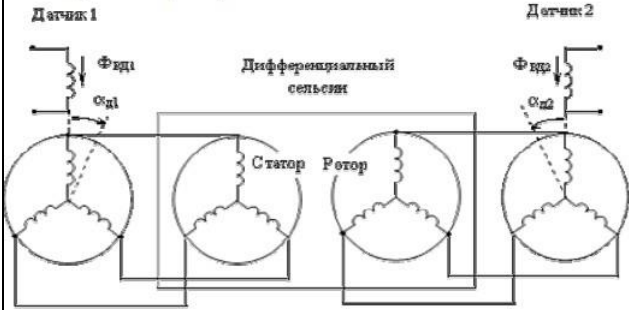
Примеры тестовых заданий

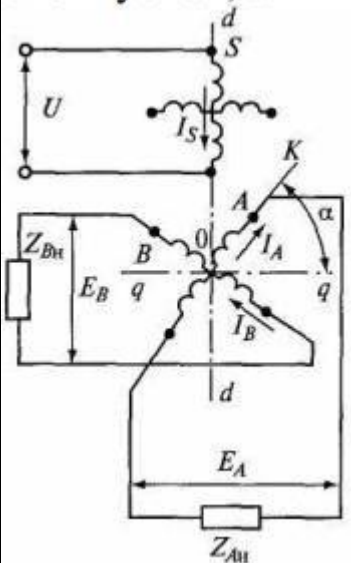
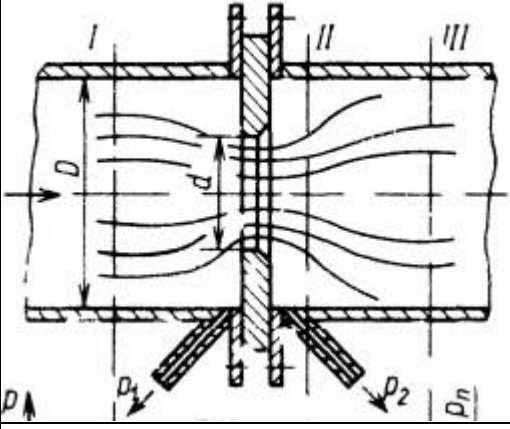
Вариант 1

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

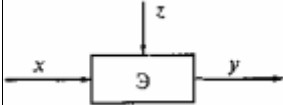
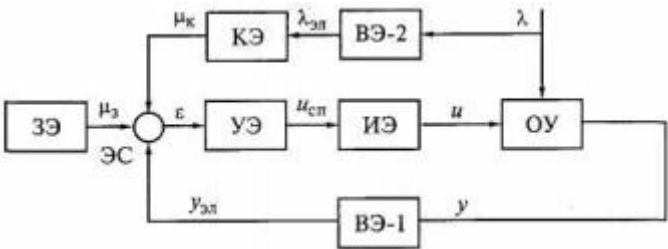
4	Для чего служат задающие элементы?	1. Для измерения контролируемой величины объектов управления и преобразования ее в вид, удобный для дальнейшего использования в системах автоматики. 2. Для задания требуемого значения контролируемой или регулируемой величины 3. Для сравнения контролируемой величины 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 чувствительность?	1. Коэффициент преобразования датчика 2. Передаточная функция датчика 3. Коэффициент полезного действия датчика 4. Отношение сигнал/шум
6	Какая погрешность определяется по приведенной формуле? $\Delta y = y' - y.$	1. Абсолютная 2. Относительная 3. Приведенная 4. Динамическая
7	Что такое метрологическая совместимость?	1. Обеспечение согласованности конструктивных параметров и механических сопряжений технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании 2. Обеспечение работоспособности и надежности функционирования технических средств при совместном использовании в производственных условиях, а также удобство обслуживания, настройки и ремонта 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 4. Ни одно из перечисленных выше определений

8	Какому типу схемы датчика соответствует приведенная схема? 	1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
9	Какому типу схемы датчика соответствует приведенной уравнение статической характеристики? $y = \frac{K_1}{1 + K_1 K_2} x$	1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
10	Что такое геркон?	1. Герметизированный магнитоуправляемый контакт 2. Герметизированный конденсатор 3. Германиевый конденсаторы 4. Вид ящерецы
11	Какой элемент на рисунке обозначен цифрой 3? 	1. Каркас 2. Катушка 3. Подвижный контакт 4. Неподвижный контакт
12	Какая схема включения резисторного датчика приведена на рисунке? 	1. Реостатная 2. Потенциометрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая

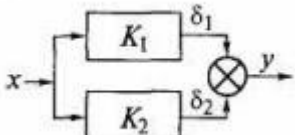
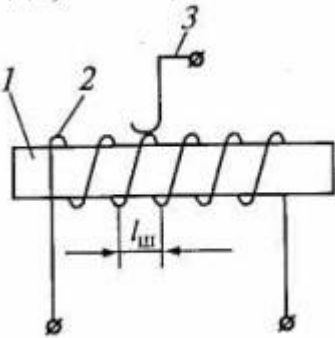
13	Как называют параметр тензорезистора, обозначенный на рисунке буквой L? 	1. Эмиттер 2. База 3. Коллектор 4. Ширина решетки
14	Какой датчик перемещения представлен на рисунке? 	1. Индуктивный 2. Индукционный 3. Трансформаторный 4. Магнитоупругий
15	Для измерения каких величин используют магнитоупругие датчики?	1. Больших перемещений 2. Усилий 3. Температуры 4. Магнитной индукции
16	Какая схема включения сельсинов представлена на рисунке? 	1. Индикаторная 2. Трансформаторная 3. Дифференциальная 4. Встречно-параллельная.

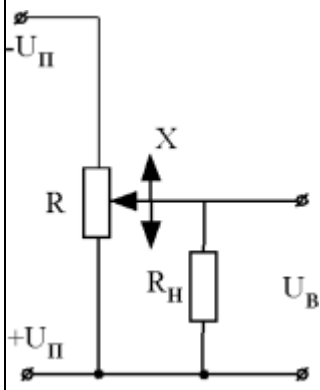
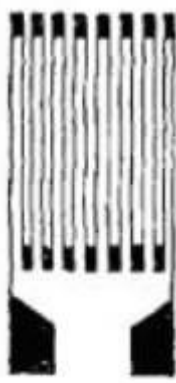
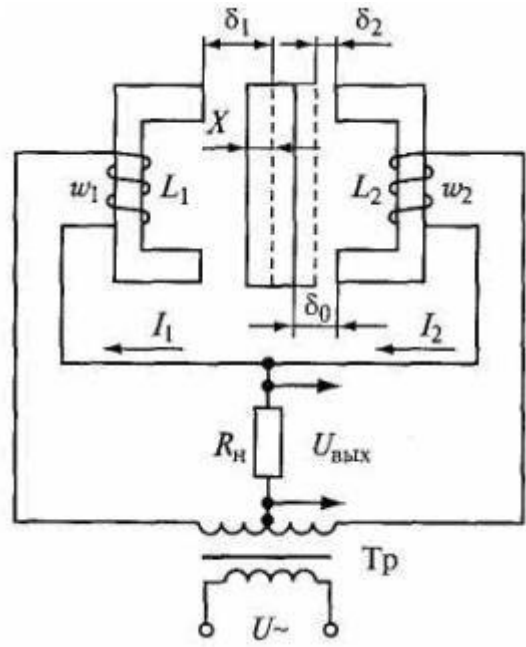
17	Какой датчик представлен на рисунке? 	1. Поворотный трансформатор 2. Инкрементальный энкодер 3. Абсолютный энкодер 4. Относительный энкодер
18	Для чего в конструкции энкодера предусматривается светочувствительных элемента?	1. Для определения скорости движения 2. Для определения направления движения 3. Для резервирования 4. Для формирования кода Грэя
19	Какой расходомер представлен на рисунке? 	1. Расходомер с сужающим устройством 2. Расходомер обтекания 3. Электромагнитный расходомер 4. Ультразвуковой расходомер
20	Что является недостатком электромагнитных муфт скольжения?	1. Сложность конструкции 2. Сложность системы управления 3. Большой масса и габариты 4. Наличие изнашивающихся частей.

Вариант 2

№ п/п	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 автоматике. 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

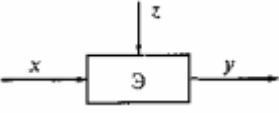
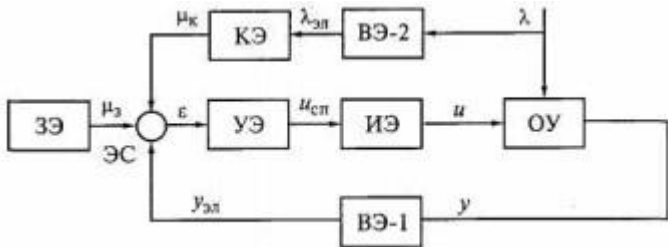
5	Что такое порог чувствительности?	1. Максимальное значение входной величины вызывающее отклонение выходной величины 2. Минимальное значение входной величины вызывающее отклонение выходной величины, 3. Коэффициент пропорциональности между выходной и входной величинами 4. Отношение статического коэффициента передачи к динамическому
6	Какая погрешность определяется по приведенной формуле? $\gamma = \Delta y \cdot 100 / y.$	1. Абсолютная 2. Относительная 3. Приведенная 4. Динамическая
7	Что такое конструктивная совместимость?	1. Обеспечение согласованности конструктивных параметров и механических сопряжений технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании 2. Обеспечение работоспособности и надежности функционирования технических средств при совместном использовании в производственных условиях, а также удобство обслуживания, настройки и ремонта 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 4. Ни одно из перечисленных выше определений

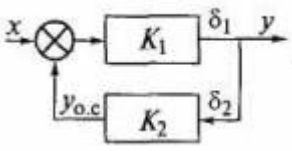
8	Какому типу схемы датчика соответствует приведенная схема? 	1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
9	Какому типу схемы датчика соответствует приведенной уравнение статической характеристики? $y = K_1 x$	1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
10	Что такое сельсин?	1. Электромашинный датчики поворота 2. Резистивный датчик поворота 3. Ёмкостной датчик поворота 4. Оптический датчик поворота
11	Какой датчик перемещения представлен на рисунке? 	1. Реостатный 2. Магниторезисторный 3. Тензорезисторный 4. Контактный

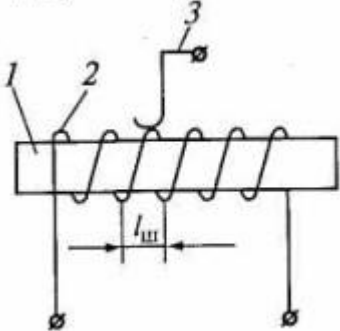
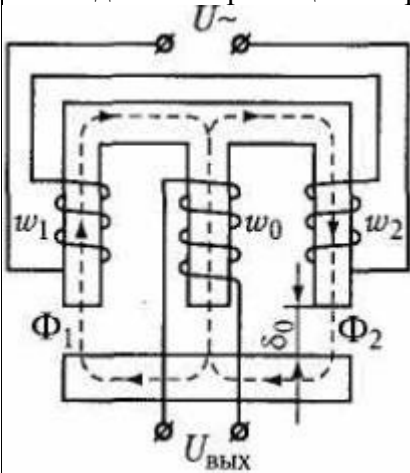
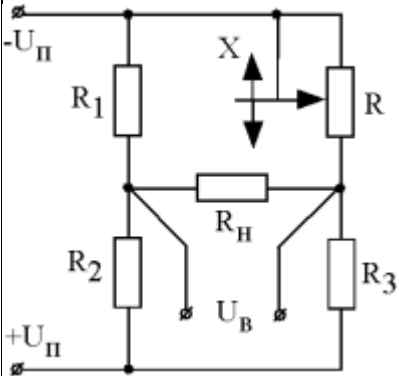
12	Какая схема включения резисторного датчика приведена на рисунке? 	1. Реостатная 2. Потенциометрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая
13	Конструкция какого датчика представлена на рисунке? 	1. Проволочного тензорезистора 2. Пленочного тензорезистора 3. Полупроводникового тензорезистора 4. Сильфонного датчика
14	По какой схеме включен датчик перемещения представленный на рисунке? 	1. Реостатная 2. Потенциометрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая

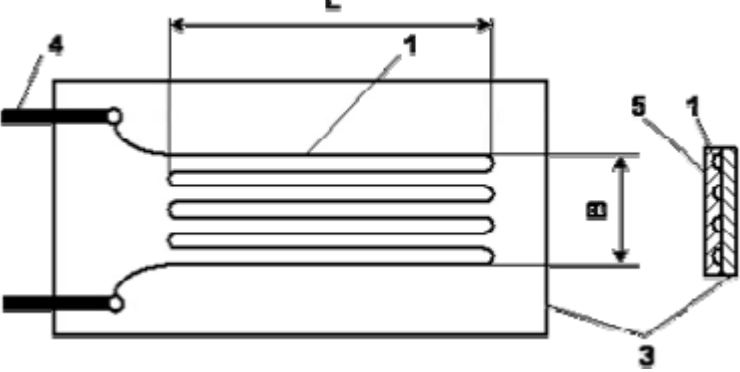
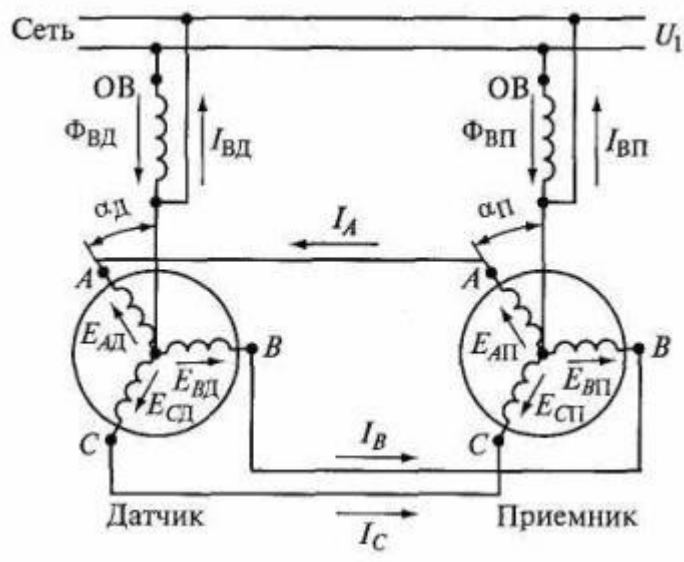
15	Для измерения каких величин используют датчики Виганда?	1. Больших перемещений 2. Усилий 3. Температуры 4. Магнитной индукции
16	Какая схема включения сельсинов представлена на рисунке?	1. Индикаторная 2. Трансформаторная 3. Дифференциальная 4. Встречно-параллельная.
17	Сколько сельсиннов содержит индикаторная схема?	1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
18	Что представляет собой выходной сигнал энкодера?	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?	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?	1. Малый момент инерции ротора 2. Высокий КПД 3. Высокий коэффициент мощности 4. Отсутствие скольжения

Вариант 3

№ п/п	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 u 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 погрешность датчика?	1. В единицах измеряемой величины 2. В единицах выходной величины 3. В процентах 4. В радианах

6	Какая погрешность определяется по приведенной формуле? $\gamma_{\text{прив}} = \Delta y \cdot 100 / y_{\text{max}}$	1. Абсолютная 2. Относительная 3. Приведенная 4. Динамическая
7	Что такое эксплуатационная совместимость?	1. Обеспечение согласованности конструктивных параметров и механических сопряжений технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании 2. Обеспечение работоспособности и надежности функционирования технических средств при совместном использовании в производственных условиях, а также удобство обслуживания, настройки и ремонта 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 4. Ни одно из перечисленных, выше определений
8	Какому типу схемы датчика соответствует приведенная схема? 	1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования
9	Какому типу схемы датчика соответствует приведенное уравнение статической характеристики? $y = \prod_{i=1}^n K_i x$	1. Прямого однократного преобразования. 2. Последовательного прямого преобразования 3. Дифференциального преобразования 4. Компенсационного преобразования

10	Что такое энкодер?	1. Электромашинный датчики поворота 2. Резистивный датчик поворота 3. Ёмкостной датчик поворота 4. Оптический датчик поворота
11	Какой элемент на рисунке обозначен цифрой 1? 	1. Каркас 2. Катушка 3. Подвижный контакт 4. Неподвижный контакт
12	Какой датчик перемещения представлен на рисунке? 	1. Индуктивный 2. Индукционный 3. Трансформаторный 4. Магнитоупругий
13	Какая схема включения резисторного датчика приведена на рисунке? 	1. Реостатная 2. Потенциометрическая 3. Мостовая 4. Дифференциально-мостовая

14	Конструкция какого датчика представлена на рисунке? 	1. Проволочного тензорезистора 2. Пленочного тензорезистора 3. Полупроводникового тензорезистора 4. Сильфонного датчика
15	Для измерения каких величин используют датчики Холла?	1. Больших перемещений 2. Усилий 3. Температуры 4. Магнитной индукции
16	Какая схема включения сельсинов представлена на рисунке? 	1. Индикаторная 2. Трансформаторная 3. Дифференциальная 4. Встречно-параллельная.

17	Что обозначено буквами ИД на рисунке?	1. Индикатор давления 2. Индикатор движения 3. Исполнительный двигатель 4. Измеритель-дифференциатор
18	Диск какого энкодера представлен на рисунке?	1. Абсолютного 2. Относительного 3. Инкрементального 4. Декрементального
19	Какой расходомер представлен на рисунке?	1. Расходомер с сужающим устройством 2. Расходомер обтекания 3. Электромагнитный расходомер 4. Ультразвуковой расходомер
20	Что является недостатком реактивных шаговых двигателей?	1. Отсутствие фиксации ротора при обесточенном статоре 2. Большой момент инерции ротора 3. Высокая стоимость 4. Большая индуктивность обмотки ротора

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	29 – 30
81% - 90%	26 - 28
71% - 80%	22 - 25
61% - 70%	18 - 21
51% - 60%	15 - 17
<50%	0

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Исполнительные элементы устройства.	Л/Р№ 1: Исследование резисторного датчика перемещения	2	Допуск к выполнению работы. Оформление работы в соответствии методическим и указаниями выполнению лабораторных работ. Защита выполненной работы.
2	Пневматические исполнительные устройства.	Л/Р№ 2: Исследование магниторезистивного датчика перемещения. Л/Р№3: Исследование индуктивного датчика давления	2	
3	Гидравлические исполнительные устройства.	Л/Р№ 4: Исследование трансформаторного датчика давления. Л/Р№ 5: Исследование сельсинных датчиков угла поворота.	2	
4	Электрические исполнительные устройства.	Л/Р№ 6 Исследование емкостного датчика угла поворота. Л/Р№ 7: Исследование ультразвуковых датчиков уровня.	2	
5	Коллекторный электродвигатель постоянного тока.	Л/Р№ 8: Исследование аналогово-цифрового преобразователя.	3	
6	Асинхронный двигатель.	Л/Р№ 9: Исследование преобразователя напряжения частоты.	3	
7	Синхронный двигатель.	Л/Р№ 10: Исследование исполнительных устройств автоматики.	4	
	Всего часов		18	

Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. До выполнения работы студент обязан получить допуск, который состоит в кратком опросе программы работы,

понимании ее сути и цели, знании ТБ при работе со стендом. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Лабораторные работы проводятся после распределения студентов учебных групп по бригадам (не более 3-4 человек). Выполнение лабораторной работы оценивается баллами (не более 5). При этом принимается во внимание уровень знаний, подготовленность к проведению исследований, а также практические умения, качество исследований и организованность при работе.

Подготовка к лабораторным занятиям предусматривает проработку теоретического материала по теме предстоящей лабораторной работы, изучение конструкции, принципа действия и основных характеристик исследуемой электрической машины или трансформатора, программы испытаний, осмысление практических действий при выполнении лабораторной работы по методическим указаниям. Контроль качества подготовки к лабораторной работе осуществляется путём опроса студентов и проверки рабочей тетради по лабораторным занятиям перед допуском к испытанию. После принятия отчёта преподавателем студент обязан защитить результаты и выводы по выполненной работе на еженедельных консультациях по лабораторным занятиям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электрические машины. Электромеханика», как сопровождающие материалы к лабораторным стендам.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать за лабораторное занятие - 40 баллов.

Характеристика выполнения и защиты лабораторных работ по разделу	Количество набранных баллов
- ЛР выполнена и защищена в срок, - оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных, - практическое задание решено правильно, с обоснованием применяемых теоретических положений и сопровождается необходимым анализом и интерпретацией полученных результатов; - теоретическая взаимосвязь с практической частью освещена в полном объеме, глубоко, с использованием различных источников научно-технической информации. - при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет; - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы	5 «отлично»
- ЛР выполнена и защищена в срок, - оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД,	4 баллов

- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных, - в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования; - при освещении теоретической взаимосвязи с практической частью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно; - четко обосновывается выполненный расчет; - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты	«хорошо»
- ЛР выполнена и защищена в срок, - оформление соответствует требованиям, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал, - практическое задание выполнено со значительными ошибками - не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений; - при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет; - допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя - ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности - в схемах допущены неточности	3 баллов «удовлетворительно»
- оформление не соответствует требованиям, - список литературы содержит справочный материал, - неуверенность в применении справочной литературы, - не выполнены требования на оценку «удовлетворительно» - отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения. - при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки, - не верно обосновывается выполненный расчет; - изложение основных аспектов несвязно, - отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, - структура расчетов не соответствует содержанию, - на большую часть дополнительных вопросов даны неправильные ответы, - в схемах допущены неточности, чертежи выполнены неверно - ответы на наводящие вопросы неверные	менее 3 баллов, «неудовлетворительно»

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Основы электроники для студентов, радиолюбителей, инженеров, http://www.sxemotehnika.ru/o-proekte.html		

Методические указания размещены в СДО Moodle:
<https://moodle.nfygu.ru/enrol/index.php?id=16011>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Тестовые задания	15	30
Лабораторные работы	30	40
Экзамен	0	30
Итого:	45	70+30

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированной компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-6: Обосновывает применение электротехнических систем при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации горных предприятий с учетом экологической и промышленной безопасности.	ПК-6.1: Применяет профессиональные знания по вопросам организации производства на горных работах;	Знать: Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода: логические узлы автоматики, датчики различных физических величин и координат электропривода, регуляторы, устройства, согласующих различные виды сигналов в системах автоматического управления, силовые элементы автоматизированного электропривода. Уметь: Проектировать средства автоматики на базе интегральных микросхем с использованием законов булевой алгебры; проектировать корректирующие устройства и регуляторы координат электропривода на базе операционных усилителей; составлять функциональные и структурные схемы с различными типами силовых преобразователей. Владеть: Навыками работы со специализированными пакетами прикладных программ; навыками работы с электротехническими приборами; методикой обработки и анализа результатов, полученных при выполнении лабораторных работ.	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении	Отлично
	ПК-6.2: Участвует в разработке реконструкции электротехнических систем и автоматизации горных предприятий; ПК-6.3: Участвует в организации работы по промышленной безопасности в условиях горного производства.		Базовый		
			Минимальный		Хорошо

			понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка. Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки. Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и	Удовлетворительно. Неудовлетворительно.
--	--	--	---	---

				последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок. Ответ	
--	--	--	--	---	--

				представляет собой разрозненные знания с существенным и ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа.	
--	--	--	--	---	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по исполнительные устройства систем автоматики проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и один практический вопрос.

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Автоматизированный электропривод. Определение. Основные функции
2. Устройства, образующие силовой (энергетический) канал электропривода.
3. Устройства, входящие в информационно-управляющий канал электропривода электродвигателя?
4. Классификация электроприводов по виду управления.
5. Классификация электроприводы по виду движения электродвигателя.
6. Жесткость механических характеристик двигателя. Пояснить понятие и что она определяет.
7. Неустановившееся движение электропривода. Причина возникновения.
8. Что нужно сделать, чтобы изменить направление вращения асинхронного двигателя?
9. Как зависит максимальный момент асинхронного двигателя от величины питающего напряжения?
10. Почему у асинхронного короткозамкнутого двигателя пусковой ток составляет 5,5-6 от номинального, а пусковой момент близок к номинальному?
11. Для чего служит короткозамкнутая обмотка (беличья клетка) на роторе синхронного двигателя?
12. Какие источники тока используются для возбуждения синхронного двигателя?
13. Назовите технические требования, которые определяют необходимость применения регулируемого электропривода.
14. Что такое диапазон регулирования по скорости?
15. От какого параметра зависит диапазон регулирования скорости электропривода?
16. Какие меры следует принять в системе управления, чтобы повысить диапазон регулирования электропривода?
17. Что дает с точки зрения улучшение статических характеристик привода введение отрицательной обратной связи по скорости?
18. Что такое скважность импульсов?
19. Назовите способы регулирования скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения, какой из этих способов более экономичный?
20. Приведите классификацию способов регулирования асинхронных двигателей,
21. В каких единицах измеряется абсолютное скольжение асинхронного двигателя?
22. Каковы соотношения между частотой и величиной питающего напряжения при частотном регулировании асинхронного двигателя?
23. Что такое дискретный электропривод?
24. Для привода каких механизмов и устройств целесообразно применение шаговых электродвигателей?
25. В чем состоит основное отличие линейных асинхронных двигателей от линейных синхронных (вентильных) двигателей?
26. В каком случае возникают переходные процессы в электроприводе?
27. Каким типовым динамическим звеном описывается механическая часть электропривода?
28. От чего зависит характер переходных процессов в электромеханической системе, имеющей механическую и электромагнитную инерционность?
29. Из каких частей состоит датчик постоянного тока?
30. Сколько контакторов должно быть в схеме для управления двухскоростным асинхронным двигателем?

31. Назовите виды обратных связей, используемых в системах регулирования электроприводов.
32. В чем основное отличие замкнутых систем регулирования от разомкнутых?
33. Поясните принцип подчиненного регулирования параметров электропривода.
34. По каким критериям рассчитывается мощность приводного электродвигателя?
35. От какого номинального параметра электродвигателя зависят его масса и габаритные размеры?
36. Назовите общие требования, предъявляемые к электроприводу

Практическая работа включают следующие темы:

- 1) Исследование двигателя постоянного тока;
- 2) Исследование шагового двигателя;
- 3) Расчет гидравлических ИУ;
- 4) Контактное управление асинхронным электродвигателем.

Критерии оценки:

Характеристика выполнения практического задания	Количество набранных баллов
Верное решение задачи.	10
Неверное решение задачи.	0
Характеристика ответа на теоретические вопросы	Количество набранных баллов
Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология и показаны знания, освоенные студентом самостоятельно при изучении современных периодических изданий по дисциплине, ответ структурирован и логичен. Показана совокупность осознанных знаний по дисциплине с учетом междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	27-30, «отлично»
Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология. Ответ структурирован и логичен. Могут быть допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	20-26, «хорошо»
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент затрудняется привести поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, путает единицы измерения величин.	12-19, «удовлетворительно»
Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. В ответе отсутствуют поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, специальная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя.	менее 11, «неудовлетворительно»

ля не приводят к коррекции ответа студента или ответ на вопрос полностью отсутствует или отказ от ответа.	
---	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Осенняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Специально оборудованные помещения с лабораторными стендами, отвечающими требованиям освоения дисциплины в полном объеме
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса, один практический. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Печатные издания: наличие в НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература			
1	Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учеб. пособие для вузов. – М.: издательство МЭИ, 2009. – 288 с.: ил. УМО РФ	30	
2	Пономаренко, В. К. Элементы систем автоматики : учебное пособие / В. К. Пономаренко, Е. В. Хардинов, А. В. Файзуллаева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 139 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102498.html		ЭБС IPR SMART
Дополнительная литература			
1	Александров К. К. Кузьмина Е. Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990.— 288 с.	15	
2	Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Учебное пособие. – М.: Форум-Инфа-М, 2006. – 480 с.: ил.	31	
3	ГОСТ 2.701-84 Схемы виды и типы. Общие требования к выполнению	1	
4	Схемы и подстанции электроснабжения: справочник : учеб. пособие / Г. Н. Ополева ; сост. : Кротов С. К., Коваленко П. М., Ловцов С. В. - Москва: Форум - Инфра-М, 2006. - 480 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 473-475. - ISBN 5-8199-0254-8 : 223,96.	31	
5	Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для студ. вузов / А. Ф. Дьяков. Н. И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - Москва: Изд. дом МЭИ, 2010. - 335 с. : ил., схемы. - Библиогр. : с. 325-331. - ISBN 978-5-383-00467-8 : 627,00.	20	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Электричество и схемы <http://www.elektroshema.ru> Назаренко Александр Кириллович
- Электрический привод - викизнание <https://www.wikiznanie.ru/>
- Школа для электрика (Справочник электрика) <http://www.electricalschool.info/spravochnik/>
- Курс по электротехнике и основам электронике. Ванюшин М.Б. <http://eleczon.ru>
- Справочник электрика и энергетика. <http://www.elecab.ru/history.shtml>
- Электронная электротехническая библиотека. <http://www.electrolibrary.info/history/>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

<https://www.s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/strukturnye-podrazdeleniya/ui/software-ui/>

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Pf5qJ0nR14osbQB5j-M1DmAOONKbSw54FdLBWp5DMuA/view#gid=0>
MSWORD, MSPowerPoint.

10.3. Перечень информационных справочных систем

https://www.s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/page60.php?clear_cache=Y

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01 Исполнительные устройства систем автоматики

[illegible]

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.