МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромеханические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	42	42	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Из них в интерактивной форме	108	108	часов
6	Самостоятельная работа	108	108	часов
7	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Зачет: 4 семестр
Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13860

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «16» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. КСУП _____ Аржанов К. В.

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

Доцент ТУСУР, КСУП _____ Зюзьков В. М.

Согласована на портале № 13860

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

• формулирование целей исследования электромеханических систем;

• выбор методов решения задач исследования ЭМС;

• замена сложной технической модели простыми математическими моделями, обеспечивающими возможность использования известных методов и методик анализа;

• представление результатов работы в удобной для восприятия форме;

• анализ полученных результатов и прогнозирование их изменения при изменении начальных условий задачи или некоторых ее параметров;

• интерпретация полученных результатов в терминах решаемой задачи;

• осуществление адекватной самооценки и самоконтроля в процессе выполнения работы;

• планирование и организация собственной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

– основными законами электромеханики;

–

– законами электромагнитного поля;

–

– теорией электрических и магнитных цепей;

–

– переходными процессами в линейных цепях и методами их расчета;

–

– переходными процессами в нелинейных цепях и методами их расчета;

–

– основными законами управления электроприводом;

–

– элементной базой современных электронных устройств;

–

– современными пакетами прикладных программ расчета электромагнитных полей на ЭВМ;

–

– принципом действия и основными характеристиками электромагнитных и электромеханических устройств.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромеханические системы» (Б1.В.ДВ.9.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Материаловедение, Объектно-ориентированное программирование, Прикладная механика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизация технологических процессов и производств, Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов, Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Основы автоматизированного электропривода, Пакеты прикладных программ системотехнического анализа, Средства автоматизации и управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

– ПК-9 способностью определять номенклатуру параметров продукции и

Согласована на портале № 13860

технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** • законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; • законы регулирования скорости двигателей переменного тока; • технические характеристики электроприводов; • принципы согласования двигателей и статических преобразователей в ЭМС; • эксплуатационные характеристики электромеханических систем

– **уметь** • составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить математическое описание двигателя постоянного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить схему и программу испытаний элементов ЭМС; • произвести выбор элементов ЭМС.

– **владеть** специальной терминологией в области электромеханики и привода; принципами и методами расчета электромеханических устройств; основными программными системами моделирования, анализа и расчета электромеханических устройств;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	30	30
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	42	42
Из них в интерактивной форме	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	40	40
Проработка лекционного материала	10	10
Написание рефератов	40	40
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	14
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 13860

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Общие сведения об ЭМС	6	8	0	14	28	ПК-8, ПК-9
2 Электромеханические преобразователи	10	10	8	23	51	ПК-8, ПК-9
3 Электромагнитные моменты ЭМП	6	10	0	6	22	ПК-8, ПК-9
4 Теория обмоток ЭМП	0	0	0	8	8	ПК-8, ПК-9
5 Элементы общей теории ЭМП и математическое описание ЭМС	6	0	8	18	32	ПК-8, ПК-9
6 Управление потоком энергии в ЭМС (моментом, скоростью и положением рабочего органа механизма)	2	8	26	39	75	ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	30	36	42	108	212	
Итого	30	36	42	104	212	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Общие сведения об ЭМС	Тема 1. Принципы системного подхода. Назначение и состав ЭМС. Необходимость согласования элементов ЭМС (2 часа).Тема 2. Назначение отдельных элементов ЭМС. Типы применяемых электродвигателей и электромеханических датчиков скорости и положения. Подсистемы, входящие в состав ЭМС. Необходимость «разбиения» ЭМС на отдельные звенья (2 часа).Тема 3. Понятие разомкнутой и замкнутой ЭМС. Виды и назначение обратных связей (2 часа).	6	ПК-8, ПК-9
	Итого	6	

Согласована на портале № 13860

2 Электромеханические преобразователи	Тема 4. Общая характеристика устройства ЭМП (2 часа).Тема 5. Принципы действия ЭМП, предназначенных для работы в ЭМС (2 часа).Тема 6. Принципы создания вращающегося магнитного поля. ЭМП с преобразователями частоты. Статическая устойчивость при регулировании частоты вращения (2 часа).Тема 7. Принцип действия и регулирование частоты вращения асинхронного трехфазного двигателя двойного питания (2 часа).Тема 8. Принцип действия и электромагнитный момент вентильного двигателя со звеном постоянного тока. Регулирование частоты вращения (2 часа).	10	ПК-8, ПК-9
	Итого	10	
3 Электромагнитные моменты ЭМП	Тема 9. Взаимодействие двух обмоток (2 часа).Тема 10. Определение электромагнитного момента по изменению энергии (2 часа).Тема 11. Пульсационность электромагнитного момента (2 часа).Модуль 4. Теория обмоток ЭМП (4 часа)Тема 12. Связь магнитного поля в воздушном зазоре с током обмотки. Обмоточная функция (2 часа).Тема 13. Пространственные вектора (2 часа).	6	ПК-8, ПК-9
	Итого	6	
5 Элементы общей теории ЭМП и математическое описание ЭМС	Тема 14. Независимые величины и превращение энергии в элементах (2 часа).Тема 15. Подход к математическому описанию ЭМС (2 часа).Тема 16. Обобщенные модели (2 часа).	6	ПК-8, ПК-9
	Итого	6	
6 Управление потоком энергии в ЭМС (моментом, скоростью и положением рабочего органа механизма)	Тема 17. Задачи управления ЭМС, моменты и силы сопротивления (1 час).Тема 18. Способы, законы и системы управления (1 час).	2	ПК-8, ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		30	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 13860

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Материаловедение				+	+	
2 Объектно-ориентированное программирование					+	+
3 Прикладная механика	+	+				
4 Электротехника и электроника	+					
Последующие дисциплины						
1 Автоматизация технологических процессов и производств					+	+
2 Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов	+	+	+	+	+	+
3 Микропроцессорные средства автоматизации и управления						+
4 Основы автоматизированного электропривода	+	+	+	+	+	+
5 Пакеты прикладных программ системотехнического анализа	+	+	+	+	+	+
6 Средства автоматизации и управления	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-8	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Отчет по практике

Согласована на портале № 13860

ПК-9	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
4 семестр				
Выступление студента в роли обучающего	10	10	10	30
Работа в команде	8	8	8	24
Исследовательский метод	10	10	10	30
IT-методы	8	10	2	20
Мозговой штурм		4		4
Итого за семестр:	36	42	30	108
Итого	36	42	30	108

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Электромеханические преобразователи	Исследование элементов релейно-контактной аппаратуры	8	ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
5 Элементы общей теории ЭМП и математическое описание ЭМС	Исследование схемы управления исполнительным механизмом	8	ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
6 Управление потоком энергии в ЭМС (моментом, скоростью и положением рабочего органа механизма)	Исследование регулятора возбуждения компенсаторного РВК	8	ПК-8, ПК-9
	Исследование однофазного тиристорного регулятора напряжения постоянного тока	10	
	Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска	8	

Согласована на портале № 13860

	синхронным двигателем в разомкнутой системе.		
	Итого	26	
Итого за семестр		42	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Темака практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Общие сведения об ЭМС	Вводное. Знакомство с правилами ТБ при работе в лабораториях. Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска двигателями постоянного тока независимого и параллельного возбуждения в разомкнутой системе.	8	ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
2 Электромеханические преобразователи	Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска двигателями постоянного тока последовательного возбуждения в разомкнутой системе.	10	ПК-8, ПК-9
	Итого	10	
3 Электромагнитные моменты ЭМП	Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска асинхронным двигателем в разомкнутой системе.	10	ПК-8, ПК-9
	Итого	10	
6 Управление потоком энергии в ЭМС (моментом, скоростью и положением рабочего органа механизма)	Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска синхронным двигателем в разомкнутой системе	8	ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 13860

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Общие сведения об ЭМС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8, ПК-9	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Реферат
	Написание рефератов	8		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	14		
2 Электромеханические преобразователи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8, ПК-9	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Реферат
	Написание рефератов	8		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	23		
3 Электромагнитные моменты ЭМП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8, ПК-9	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Теория обмоток ЭМП	Написание рефератов	8	ПК-8, ПК-9	Реферат
	Итого	8		
5 Элементы общей теории ЭМП и математическое описание ЭМС	Написание рефератов	8	ПК-8, ПК-9	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Реферат
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
6 Управление потоком энергии в ЭМС (моментом, скоростью и положением рабочего органа механизма)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-8, ПК-9	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Реферат, Экзамен
	Написание рефератов	8		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по	8		

Согласована на портале № 13860

	лабораторным работам			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4		
	Итого	39		
Итого за семестр		104		
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практике	5	5	5	15
Реферат	5	10	10	25
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 13860

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гарганеев, Александр Георгиевич. Элементы и устройства систем автоматики : Учебное пособие / А. Г. Гарганеев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 194 с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 189-191. - 58.20 р., 25.00 р., 97.00 р. УДК 681.51(075.8) РУБ 681.5 Кл.слова (ненормированные): учебные пособия -- дистанционное обучение -- усилители -- преобразователи -- автоматика -- системы автоматического управления -- электрические машины -- измерительная техника Доп.точки доступа: Министерство образования Российской Федерации; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники; Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании Экземпляры всего: 23 (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Гусев, Н. В. Программно-аппаратное обеспечение систем управления многокоординатными сервоприводами : учебное пособие / Н. В. Гусев, В. Г. Букреев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных систем. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 257 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 251-255. - 74.00 р. УДК 681.587:004(075.8) РУБ 681.5 Кл.слова (ненормированные): учебные пособия -- сервоприводы -- сервомеханизмы -- многокоординатные сервоприводы -- системы управления -- программное обеспечение -- аппаратное обеспечение -- следящие электроприводы -- электромеханические системы -- моделирование -- экспериментальные исследования Доп.точки доступа: Букреев, Виктор Григорьевич; Федеральное агентство по образованиюТомский государственный университет систем управления и радиоэлектроники; Кафедра электронных систем Экземпляры всего: 100 аунл (90), счз1 (3), счз5 (2), ЭС (5) Свободны: аунл (90), счз1 (3), счз5 (2), ЭС (5) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гарганеев, Александр Георгиевич. Элементы и устройства систем автоматики : Учебное методическое пособие / А. Г. Гарганеев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 50 с. : ил. - Библиогр.: с. 5-6. - 00.00 р. УДК 681.52/.53(075.8) РУБ 681.5 Кл.слова (ненормированные): автоматика -- УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ -- МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ -- КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ -- СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ Доп.точки доступа: Министерство образования Российской Федерации; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники; Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании Экземпляры всего: 12 аунл (9), счз1 (1), счз5 (2) Свободны: аунл (9), счз1 (1) ГАРГАНЕ$ (наличие в библиотеке

Согласована на портале № 13860

ТУСУР - 12 экз.)

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes. Собраны подробные авторские руководства по продуктам MathWorks. Огромное количество примеров по всевозможным областям применения среды моделирования. Так же один из лучших и переведенных разделов "help".
2. http://matlab.exponenta.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Персональные компьютеры в количестве 7 штук.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется любой персональный компьютер, имеющийся на кафедре или в личном распоряжении обучающегося с выходом в сеть Интернет.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств

Согласована на портале № 13860

приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

Согласована на портале № 13860

– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 13860

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электромеханические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:

- ассистент каф. КСУП Аржанов К. В.

Зачет: 4 семестр
Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13860

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-8	способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Должен знать • законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; • законы регулирования скорости двигателей переменного тока; • технические характеристики электроприводов; • принципы согласования двигателей и статических преобразователей в ЭМС; • эксплуатационные характеристики электромеханических систем ; Должен уметь • составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить математическое описание двигателя постоянного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить схему и программу испытаний элементов ЭМС; • произвести выбор элементов ЭМС. ; Должен владеть специальной терминологией в области электромеханики и привода; принципами и методами расчета электромеханических устройств; основными программными системами моделирования, анализа и расчета электромеханических устройств; ;
ПК-9	способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый	Знает факты, принципы,	Обладает диапазоном	Берет ответственность за

Согласована на портале № 13860

уровень)	процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; • законы регулирования скорости двигателей переменного тока; • технические характеристики электроприводов; • принципы согласования двигателей и статических преобразователей в ЭМС; • эксплуатационные характеристики электромеханических систем.	• составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить математическое описание двигателя постоянного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить схему и программу испытаний элементов ЭМС; • произвести выбор элементов ЭМС.	• графического отображения элементов электромеханической системы в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; • расчета механических характеристик ЭМС с двигателями постоянного тока; • расчета механических характеристик ЭМС с двигателями переменного тока; • выбора конкретного исполнительного двигателя по условиям технологического процесса работы механизма ЭМС.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 13860

	• Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Реферат; • Отчет по практике; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Реферат; • Отчет по практике; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Реферат; • Отчет по практике; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• • законы регулирования скорости двигателей постоянного тока;; • • законы регулирования скорости двигателей переменного тока;; • • технические характеристики электроприводов;; • • принципы согласования двигателей и статических преобразователей в ЭМС;; • • эксплуатационные характеристики электромеханических систем.;	• • составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия;; • • составить математическое описание двигателя постоянного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия;; • • составить схему и программу испытаний элементов ЭМС;; • • произвести выбор элементов ЭМС.;	• •знаниями графического отображения элементов электромеханической системы в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД;; • •знаниями расчета механических характеристик ЭМС с двигателями постоянного тока;; • •знаниями расчета механических характеристик ЭМС с двигателями переменного тока;; • •знаниями выбора конкретного исполнительного двигателя по условиям технологического процесса работы механизма ЭМС.;
Хорошо (базовый уровень)	• • законы регулирования скорости двигателей постоянного тока;; • • законы регулирования скорости двигателей переменного тока;;	• • составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического	• •знаниями графического отображения элементов электромеханической системы в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД;; • •знаниями расчета

Согласована на портале № 13860

	• • технические характеристики электроприводов;;	равновесия;; • • составить математическое описание двигателя постоянного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия;; • • составить схему и программу испытаний элементов ЭМС;;	механических характеристик ЭМС с двигателями постоянного тока;; • •знаниями расчета механических характеристик ЭМС с двигателями переменного тока;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• • законы регулирования скорости двигателей постоянного тока;; • • законы регулирования скорости двигателей переменного тока;;	• • составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия;; • • произвести выбор элементов ЭМС.;	• •знаниями графического отображения элементов электромеханической системы в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД;; • •знаниями расчета механических характеристик ЭМС с двигателями постоянного тока;;

2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; - основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; - структуры и функции	- разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать устройства; - выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности; - использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Internet; выбирать	- навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими; - навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; - навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими; - навыками использования основных

Согласована на портале № 13860

	автоматизированных систем управления; - показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла; - основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; - способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; - способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами - задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;	средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; - проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; - выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; - определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы; - выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; - управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции; - использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия; - выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; -	инструментов управления качеством и его автоматизации; - навыки наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления; - навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; - навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;

Согласована на портале № 13860

		применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; - применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства поверки (калибровки) средств измерения; - работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.,	
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному

Согласована на портале № 13860

	заданию; • Экзамен; • Реферат; • Отчет по практике; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	заданию; • Экзамен; • Реферат; • Отчет по практике; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	заданию; • Экзамен; • Реферат; • Отчет по практике; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• - стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; - основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; - структуры и функции автоматизированных систем управления; - показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла; - основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; - способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; - способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами - задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими	• - разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать устройства; - выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности; - использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Internet; выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; - проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; - выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; - определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования,	• - навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими; - навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; - навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими; - навыками использования основных инструментов управления качеством и его автоматизации; - навыки наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления; - навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; - навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;;

Согласована на портале № 13860

	процессами (АСУ ТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;;	рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы; - выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; - управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции; - использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия; - выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; - применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; - применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства	

Согласована на портале № 13860

		поверки (калибровки) средств измерения; - работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.,;	
Хорошо (базовый уровень)	• - структуры и функции автоматизированных систем управления; - показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла; - основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; - способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; - способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами - задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;;	• - выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; - определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы; - выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; - управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции; - использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия; - выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; - применять: контрольно-	• - навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими; - навыками использования основных инструментов управления качеством и его автоматизации; - навыки наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления; - навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; - навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;;

Согласована на портале № 13860

		измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; - применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства поверки (калибровки) средств измерения; - работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.,;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• - способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами - задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;;	• - выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; - применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; - применять методы контроля качества	• - навыки наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления; - навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; - навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;;

Согласована на портале № 13860

		продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства поверки (калибровки) средств измерения; - работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.,;	

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы рефератов

– Принципы системного подхода, составы ЭМС, устройства и элементы систем; способы управления и согласования. Общие принципы устройства и работы электромеханических преобразователей (ЭМП);теорию обмоток и создание момента в ЭМП. Математическое описание и упрощенные математические модели электромеханических преобразователей. Управление потоком энергии в ЭМС, способы, законы и системы управления; моменты и силы сопротивления в ЭМС; выбор типа редуктора. Полупроводниковые преобразователи ЭМС с различными исполнительными двигателями; энергодинамические характеристики. Законы частотного регулирования скорости ЭМС с асинхронными электродвигателями.

3.2 Темы домашних заданий

– Исходными данными для расчета параметров силового трансформатора по каталожным данным являются: • тип трансформатора; • число фаз трансформатора m (для всех вариантов m = 3); • схема соединения обмоток (звезда/звезда для всех вариантов); • номинальная мощность н S , кВА ; • номинальное напряжение первичной обмотки н1 U , кВ; • номинальное напряжение вторичной обмотки н2 U , кВ; • потери короткого замыкания к P , кВт ; • потери холостого хода х P , кВт ; • напряжение короткого замыкания к u , % ; • ток холостого хода х i , % . В таблице приведены варианты исходных данных для расчета. Расчет параметров трансформатора в относительных и именованных единицах.

3.3 Темы индивидуальных заданий

– - технологию изготовления коллектора; - технологический процесс пропитки и сушки обмотки якоря; - автоматизированный процесс сборки генератора постоянного тока; - типы контакторной аппаратуры; - типы трансформаторов и специфика их работы с учётом требований потребителя.

Согласована на портале № 13860

3.4 Экзаменационные вопросы

– 1. Характеристика требований к управляемым ЭМС. 2. Характеристики вращательного движения: способы определения моментов инерции. 3. Основы кинематики ЭМС. 4. Знаки моментов и их классификация. 5. Моменты и силы сопротивления в ЭМС. 6. Передаточное устройство (редуктор): рациональное распределение передаточных чисел. 7. Оценка передаточного числа по быстодействию. 8. Оценка передаточного числа по минимуму массы и стоимости модуля. 9. Оценка передаточного числа, обеспечивающего рациональный нагрев двигателя. 10. Оценка целесообразности применения редуктора. 11. Учет потерь в механической части ЭМС. 12. Способы и системы управления в ЭМС. 13. Согласования преобразователя и двигателя в ЭМС: современные способы регулирования частоты вращения. 14. Особенности работы двигателей при питании от полупроводниковых преобразователей. 15. Энергодинамические характеристики силовой части ЭМС. 16. Неравномерность электромагнитных моментов асинхронных двигателей. 17. Законы регулирования асинхронных двигателей с частотным управлением. 18. Электромеханический преобразователь двойного питания. 19. Характеристика преобразователей частоты: автономный инвертор со звеном постоянного тока, непосредственный преобразователь частоты, статические преобразователи. 20. Совместимость преобразователя и асинхронного двигателя. 21. Угловая скорость и способы определения временных функций. 22. Особенности работы двигателей при пульсирующем токе. 23. Применения электромагнитных муфт скольжения. 24. Согласование в ЭМС с синхронным двигателем. Вентильные двигатели.

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Вводное. Знакомство с правилами ТБ при работе в лабораториях. Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска двигателями постоянного тока независимого и параллельного возбуждения в разомкнутой системе.

– Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска двигателями постоянного тока последовательного возбуждения в разомкнутой системе.

– Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска синхронным двигателем в разомкнутой системе

3.6 Темы лабораторных работ

– Исследование элементов релейно-контактной аппаратуры

– Исследование схемы управления исполнительным механизмом

– Исследование регулятора возбуждения компенсаторного РВК

– Исследование однофазного тиристорного регулятора напряжения постоянного тока

– Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска синхронным двигателем в разомкнутой системе.

3.7 Зачёт

– 1. Характеристика устройства ЭМП. 2. Создание вращающего магнитного поля в ЭМП. 3. Принципы работы ЭМП асинхронного типа. 4. Принципы работы ЭМП постоянного тока. 5. Принципы работы ЭМП синхронного типа. 6. Свойства исполнительных двигателей и требования к выбору их в ЭМС. 7. Мощности, потери, КПД, и энергетические диаграммы асинхронных двигателей. 8. Энергетические соотношения в синхронном двигателе. 9. Мощности, потери, КПД, и энергетические диаграммы двигателей постоянного тока. 10. Вращающий момент АД. 11. Момент и устойчивость СД. 12. Вращающий момент двигателей постоянного тока. 13. Механические характеристики исполнительных двигателей ЭМС (АД, ДПТ, СД). 14. Системы возбуждения ДПТ и их механические характеристики. 15. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. 16. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока. 17. Рабочие характеристики синхронных двигателей. 18. Пусковые свойства асинхронных двигателей. 19. Пусковые свойства синхронных двигателей. 20. Пусковые свойства двигателей постоянного тока. 21. Регулировочные свойства асинхронных двигателей. 22. Регулировочные свойства синхронных двигателей. 23. Регулировочные свойства двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. 24. Регулировочные свойства двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.

Согласована на портале № 13860

3.8 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Общие представления о системах: характеристика, связи. 2. Классификационные признаки систем. 3. Управление системами. 4. Принципы системного подхода. 5. Характеристика электромеханической системы. 6. Характеристика системы преобразования энергии. 7. Элементы системы преобразования энергии. 8. Виды ЭМС: составы, назначение элементов. 9. Характеристика электропривода как ЭМС. 10. Обобщенная структура электропривода. 11. Электродвигатели для электроприводов. 12. Преобразовательные устройства для ЭМС. 13. Способы управления ЭМС 14. Измерительные устройства ЭМС и согласования в ЭМС. 15. Критерии выбора редуктора в ЭМС. 16. Характеристика электромеханического преобразователя как системы. 17. Структура ЭМП как ЭМС. 18. Структура ЭМС: назначение элементов. 19. Структура ЭМП: связь электрической и механической систем. 20. Состав разомкнутой ЭМС: назначение элементов. 21. Состав замкнутой ЭМС: назначение элементов. 22. Состав комбинированной ЭМС: назначение элементов. 23. Назначение элементов обобщенной структуры электропривода. 24. Согласующие звенья ЭМС: принципы согласования

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Гарганеев, Александр Георгиевич. Элементы и устройства систем автоматики : Учебное пособие / А. Г. Гарганеев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 194 с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 189-191. - 58.20 р., 25.00 р., 97.00 р. УДК 681.51(075.8) РУБ 681.5 Кл.слова (ненормированные): учебные пособия -- дистанционное обучение -- усилители -- преобразователи -- автоматика -- системы автоматического управления -- электрические машины -- измерительная техника Доп.точки доступа: Министерство образования Российской Федерации; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники; Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании Экземпляры всего: 23 (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Гусев, Н. В. Программно-аппаратное обеспечение систем управления многокоординатными сервоприводами : учебное пособие / Н. В. Гусев, В. Г. Букреев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных систем. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 257 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 251-255. - 74.00 р. УДК 681.587:004(075.8) РУБ 681.5 Кл.слова (ненормированные): учебные пособия -- сервоприводы -- сервомеханизмы -- многокоординатные сервоприводы -- системы управления -- программное обеспечение -- аппаратное обеспечение -- следящие электроприводы -- электромеханические системы -- моделирование -- экспериментальные исследования Доп.точки доступа: Букреев, Виктор Григорьевич; Федеральное агентство по образованиюТомский государственный университет систем управления и радиоэлектроники; Кафедра электронных систем Экземпляры всего: 100 аунл (90), счз1 (3), счз5 (2), ЭС (5) Свободны: аунл (90), счз1 (3), счз5 (2), ЭС (5) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гарганеев, Александр Георгиевич. Элементы и устройства систем автоматики : Учебное методическое пособие / А. Г. Гарганеев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 50 с. : ил. - Библиогр.: с. 5-6. - 00.00 р. УДК 681.52/.53(075.8) РУБ 681.5 Кл.слова (ненормированные): автоматика -- УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ -- МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ -- КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ -- СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ Доп.точки доступа: Министерство образования Российской Федерации; Томский государственный университет систем управления и

Согласована на портале № 13860

радиоэлектроники; Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании Экземпляры всего: 12 аунл (9), счз1 (1), счз5 (2) Свободны: аунл (9), счз1 (1) ГАРГАНЕ$ (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes. Собраны подробные авторские руководства по продуктам MathWorks. Огромное количество примеров по всевозможным областям применения среды моделирования. Так же один из лучших и переведенных разделов "help".
2. http://matlab.exponenta.ru/

Согласована на портале № 13860