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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины и электропривод

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: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные работы	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: 5 семестр
Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14508

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 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 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

ассистент каф. КСУП _____ К. В. Аржанов

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент ТУСУР, КСУП _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 14508

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цели изучения дисциплины состоит в формировании знаний теории, характеристик и конструктивного исполнения электромеханических (электрические машины) и электромагнитных (трансформаторы) преобразователей энергии, а так же применения их в системах электропривода.

1.2. Задачи дисциплины

– - изучение состояния и перспектив развития электропривода, электрооборудования и электрических машин;

– - изучение понятий, определений, терминологий и схем электропривода, электрооборудования и электрических

– машин;

– - изучение технических средств электропривода, электрооборудования и электрических машин;

– - изучение принципов построения систем автоматизированного управления электроприводом;

– - изучение аналитических методов описания свойств элементов и систем автоматизированного управления

– электроприводом;

– - изучение методов анализа и синтеза автоматического управления электроприводом;

– - изучение электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок;

– - изучение электрооборудования энергетических установок и средств автоматики сельскохозяйственного и бытового назначения;

– - изучение энергосберегающих технологий и систем электро-, тепло-, водо- и газоснабжения сельскохозяйственных и бытовых потребителей;

– - принципы работы и действия устройств автоматики энергосистем;

– - функциональные и электрические схемы автоматизированного электроприводом;

– - иметь представление о взаимодействии различных устройств электропривода, электрооборудования и электрических машин друг с другом, а так же с устройствами релейной защиты;

– - уметь анализировать работу устройств электропривода, электрооборудования и электрических машин.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические машины и электропривод» (Б1.В.ДВ.12.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Электромеханические системы, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизация технологических процессов и производств, Синтез автоматических регуляторов на основе концепции обратных задач динамики, Средства автоматизации и управления, Теория автоматического управления, Технологические процессы автоматизированных производств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий;

– ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать

Согласована на портале № 14508

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 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** В результате изучения дисциплины студент должен знать о многоконтурных и многофункциональных системах автоматизированного электропривода, устройство электрических машин, принцип их действия, основные характеристики и методы выбора электрооборудования и средств автоматизации, правила эксплуатации электрифицированных установок и должен уметь составлять функциональные и структурные схемы автоматизации сельскохозяйственных объектов управления, разрабатывать принципиальные схемы систем автоматического управления, выбирать и рассчитывать технические средства автоматики, используемые в системах управления, осуществлять выбор электрооборудования и организовывать его наладку и эксплуатацию, производить несложный ремонт электродвигателей и другого электрооборудования

– **уметь** − описывать особенности работы электрических машин; − составлять технические требования к электрооборудованию; − обосновывать выбор энергосберегающего электрооборудования.

– **владеть** – навыками проведения технико-экономического сравнения различных типов электрических машин; - методами расчета параметров электропривода; - навыками выбора энергосберегающих режимов работы электрооборудования.

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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	30	30
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы	42	42
Из них в интерактивной форме	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	34	34
Проработка лекционного материала	30	30
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	44	44
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	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 № 14508

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Машины постоянного тока и элементы информационных систем	8	15	10	34	67	ПК-2, ПК-8, ПК-9
2 Трансформаторы	4	0	8	12	24	ПК-2, ПК-8, ПК-9
3 Асинхронные и синхронные машины	8	13	8	28	57	ПК-2, ПК-8, ПК-9
4 Режимы работы и выбор мощности электрических машин	4	0	8	14	26	ПК-2, ПК-8, ПК-9
5 Преобразовательная техника и ее роль в повышении эффективности электрических машин	6	8	8	20	42	ПК-2, ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	30	36	42	108	216	
Итого	30	36	42	108	216	

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
5 семестр			
1 Машины постоянного тока и элементы информационных систем	Устройство и принцип действия машины постоянного тока. Электродвижущая сила и электро- магнитный момент. Реакция якоря. Способы уменьшения влияния реакции якоря. Коммутация. Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения. Электрическая и механическая мощности. Потери мощности. КПД машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока независимого возбуждения. Двигатели постоянного тока независимого возбуждения. Пуск в ход. Уравнение механической характеристики. Саморегулирование в двигателе. Есте-	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9

Согласована на портале № 14508

	ственная и регулировочные механические характеристики. Двигатели постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения. Пуск в ход. Уравнение механической характеристики. Регулировочные характеристики. Тормозные режимы. Реверс. Тахогенераторы постоянного тока.		
	Итого	8	
2 Трансформаторы	Режим холостого хода и рабочий режим трансформатора. Векторная диаграмма. Схема замещения. Параллельная работа трансформаторов. Специальные трансформаторы. Измерительные трансформаторы	4	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
3 Асинхронные и синхронные машины	Устройство трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия. Скольжение, ЭДС и ток в обмотках ротора и статора. Схема замещения асинхронного двигателя. Вращающий момент. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Саморегулирование. Энергетический баланс и КПД. Коэффициент мощности. Пуск в ход. Способы уменьшения пускового тока. Реверс и тормозные режимы. Регулирование частоты вращения.Устройство и принцип действия синхронных машин. Принцип работы и ЭДС синхронного генератора. Синхронный генератор. Схема замещения. Век- торная диаграмма. Работа синхронного генератора параллельно с трехфазной сетью на общую нагрузку. Регулирование скорости синхронного двигателя. U-образные характеристики. Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. Синхронные компенсаторы. Асинхронные тахогенераторы. Сельсины.	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
4 Режимы работы и выбор мощности электрических машин	Режимы работы и выбор мощности электродвигателей. Нагрев и охлаждение двигателей. Режимы работы двигателей по нагреву. Продолжи- тельность включения. Выбор мощности двигателей для различных режимов работы и народнохозяйственное значение решения этой проблемы.	4	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	4	

Согласована на портале № 14508

5 Преобразовательная техника и ее роль в повышении эффективности электрических машин	Нереверсивный тиристорный электропривод постоянного тока. Реверсивный тиристорный электропривод с совместным и раздельным управлением. Технико-экономические показатели тиристорного электропривода постоянного тока. Расчет и выбор тиристорных преобразователей постоянного тока. Системы автоматического управления (САУ) электроприводом. Классификация САУ. Системы стабилизации скорости. Электродвигатель – как объект регулирования. Системы подчиненного регулирования параметров. Двухзонное регулирование скорости с зависимой системой возбуждения.Способы регулирования скорости асинхронных двигателей. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод. Преобразователи частоты с непосредственной связью, с управляемым и неуправляемым звеном постоянного тока. Частотное регулирование скорости синхронных двигателей. Технико-экономические сравнение различных систем регулирования скорости.	6	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	6	
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 представлены в таблице 5.3.

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
Предшествующие дисциплины					
1 Электромеханические системы	+	+	+	+	+
2 Электротехника и электроника	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Автоматизация технологических процессов и производств					+
2 Синтез автоматических регуляторов на основе концепции обратных задач динамики				+	+
3 Средства автоматизации и управления				+	+
4 Теория автоматического управления				+	+

Согласована на портале № 14508

5 Технологические процессы автоматизированных производств				+	+

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 работы	Самостоятельная работа	
ПК-2	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-8	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-9	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

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
5 семестр				
Решение ситуационных задач	10	10	10	30
Работа в команде	10	10	10	30
Поисковый метод	10	10	10	30
Исследовательский метод	6	12		18
Итого за семестр:	36	42	30	108
Итого	36	42	30	108

Согласована на портале № 14508

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
5 семестр			
1 Машины постоянного тока и элементы информационных систем	Исследование пусковых и тормозных режимов двигателя постоянного тока	10	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	10	
2 Трансформаторы	Расчет и исследование параметров трансформатора	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
3 Асинхронные и синхронные машины	Чтение схем и чертежей. Правила вычерчивания схем. Техника безопасности при работе на электроустановках. Расчет мощности электродвигателя. Расчет и построение нагрузочных диаграмм. Проверка двигателя по нагреву и перегрузке. Разработка компьютерной программы расчета. Выдача домашнего задания. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование характеристик синхронной машины.	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
4 Режимы работы и выбор мощности электрических машин	Расчет номинальных параметров и характеристик двигателя постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей по каталожным данным.	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
5 Преобразовательная техника и ее роль в повышении эффективности электрических машин	Исследование системы двухзонного регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Исследование разомкнутой системы частотнорегулируемого асинхронного привода	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
Итого за семестр		42	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 14508

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Машины постоянного тока и элементы информационных систем	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-2, ПК-8, ПК-9
	Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска двигателями постоянного тока последовательного возбуждения в разомкнутой системе.	7	
	Итого	15	
3 Асинхронные и синхронные машины	Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска асинхронным двигателем в разомкнутой системе	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9
	Оценка точности поддержания частоты вращения и времени пуска синхронным двигателем в разомкнутой системе	5	
	Итого	13	
5 Преобразовательная техника и ее роль в повышении эффективности электрических машин	Исследование характеристик системы электропривода тиристорный преобразователь - двигатель (ТП-Д). Изучение влияния обратной связи по скорости на жесткость механических характеристик двигателя постоянного тока (ДПТ)	8	ПК-2, 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.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				

Согласована на портале № 14508

1 Машины постоянного тока и элементы информационных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	34		
2 Трансформаторы	Проработка лекционного материала	6	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	12		
3 Асинхронные и синхронные машины	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	28		
4 Режимы работы и выбор мощности электрических машин	Проработка лекционного материала	6	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	14		
5 Преобразовательная техника и ее роль в повышении эффективности электрических машин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	20		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

Согласована на портале № 14508

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
5 семестр				
Опрос на занятиях	2	4	4	10
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	10	10	10	30
Итого максимум за период	32	34	34	100
Нарастающим итогом	32	66	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.

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)

Согласована на портале № 14508

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: Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

2. Гарганеев, Александр Георгиевич. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / А. Г. Гарганеев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 393[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 384-389. - ISBN 978-5-86889-349-0 : 21.99 р. УДК 681.51:621.313(075.8) 681.51:621.314(075.8) РУБ 681.5: Библиотека ТУСУР, : Библиотека ТУСУР Рекомендовано для самостоятельной подготовке к практическим и лабораторным работам (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 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): Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

2. Обрусник, Валентин Петрович. Электрические машины : Учебно-методическое пособие / Валентин Петрович Обрусник ; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Международная академия наук высшей школы. - Томск : ТМЦДО, 1999. - 165 с. : ил, табл. - (в пер.) : 33.00 р. УДК 621.313(075.8) РУБ 621.313 (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гарганеев, Александр Георгиевич. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / А. Г. Гарганеев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 393[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 384-389. - ISBN 978-5-86889-349-0 : 21.99 р. УДК 681.51:621.313(075.8) 681.51:621.314(075.8) РУБ 681.5: Библиотека ТУСУР, Рекомендовано для самостоятельной подготовке к практическим и лабораторным работам (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 экз.)

2. Обрусник, Валентин Петрович. Электрические машины : Учебно-методическое пособие / Валентин Петрович Обрусник ; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Международная академия наук высшей школы. - Томск : ТМЦДО, 1999. - 165 с. : ил, табл. - (в пер.) : 33.00 р. УДК 621.313(075.8) РУБ 621.313: Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

3. Гарганеев, Александр Георгиевич. Элементы и устройства систем автоматики : Учебное

Согласована на портале № 14508

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 Данный источник рекомендован к лабораторным и прочим занятиям. (наличие в библиотеке 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

Согласована на портале № 14508

общего и специального назначения.

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

Важной формой изучения дисциплины является самостоятельная работа студентов с рекомендованной литературой. Самостоятельная работа организуется и направляется настоящей рабочей программой, а также системой лекций и лабораторных занятий.

Рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы:

1) ознакомиться с содержанием главы учебника, стараясь в первую очередь понять принцип действия и конструкцию электрических машин;

2) уяснить методику математического описания процессов, освоить вывод уравнений, построение векторных диаграмм, понять характер изменения рабочих характеристик машин;

3) кратко законспектировать материал главы, осветив соответствующий вопрос (вопросы) рабочей программы.

Подготовка краткого конспекта является необходимым условием успешного усвоения предмета.

Во время лабораторных и практических работ проводятся консультации по интересующим вопросам.

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	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету,	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния

Согласована на портале № 14508

показаниям	контрольные работы, устные ответы	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;
- 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 № 14508

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

Электрические машины и электропривод

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: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- ассистент каф. КСУП К. В. Аржанов

Зачет: 5 семестр
Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14508

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-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	Должен знать В результате изучения дисциплины студент должен знать о многоконтурных и многофункциональных системах автоматизированного электропривода, устройство электрических машин, принцип их действия, основные характеристики и методы выбора электрооборудования и средств автоматизации, правила эксплуатации электрифицированных установок и должен уметь составлять функциональные и структурные схемы автоматизации сельскохозяйственных объектов управления, разрабатывать принципиальные схемы систем автоматического управления, выбирать и рассчитывать технические средства автоматики, используемые в системах управления, осуществлять выбор электрооборудования и организовывать его наладку и эксплуатацию, производить несложный ремонт электродвигателей и другого электрооборудования; Должен уметь − описывать особенности работы электрических машин; − составлять технические требования к электрооборудованию; − обосновывать выбор энергосберегающего электрооборудования. ; Должен владеть – навыками проведения технико-экономического сравнения различных типов электрических машин; - методами расчета параметров электропривода; - навыками выбора энергосберегающих режимов работы электрооборудования. ;
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-2	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	

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	Обладает фактическими	Обладает диапазоном	Контролирует работу,

Согласована на портале № 14508

уровень)	и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за 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-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 3.

Таблица 3 – 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 автоматизированных систем управления; - показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла; - основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; - способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний	- 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 программирова-	- 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 тех-

Согласована на портале № 14508

	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;	ния; - 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-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	нологических процессов изготовления продукции; - навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;

Согласована на портале № 14508

		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 работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практическому занятию; • 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)	• - 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	• - 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 проекти-	• 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; - на-

Согласована на портале № 14508

	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;;	ровании 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; - применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; - применять	выками 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 № 14508

		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.,;	
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 эффектив-	• 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 № 14508

		ные 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 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 продукции и процессов при выполнении	• - 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 № 14508

		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.,;	

2.2 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 5.

Таблица 5 – 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 лек-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лек-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные рабо-

Согласована на портале № 14508

	ции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	ции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	ты; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практическому занятию; • 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)	• 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; • технические характеристики электроприводов;;	• составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить математическое описание двигате-	• •знаниями графического отображения элементов электромеханической системы в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; •знаниями расчета механических характеристик ЭМС с двигателями по-

Согласована на портале № 14508

		ля постоянного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; • составить схему и программу испытаний элементов ЭМС;;	стоянного 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;;

2.3 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Способы разработки и использования графической документации	Использовать графическую документацию и принимать участие в ее разработке	Использованиеграфическойдокументации
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практическому занятию;

Согласована на портале № 14508

	скому занятию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	скому занятию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Зачет; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• 1) Классификация электрических машин и аппаратов. 2) Эксплуатационные требования к электрическим машинам и аппаратам. 3) Перспектива развития электрических машин и аппаратов. 4) Перспектива развития систем эксплуатации электрического подвижного состава. 5) Основные положения теории электромеханического преобразования энергии. 6) Методы повышения эксплуатационной надежности электрических машин и аппаратов. 7) Электрические машины постоянного тока. 8) Методы и средства снижения потерь электроэнергии. 9) Диагностика электрических машин и системы ее автоматизации. 10) Эксплуатационные показатели. 11) Электрические машины переменного тока. 12) Основные электромагнитные нагрузки. 13) Магнитные и электрические цепи электрических машин, их взаимосвязь и взаимообусловленность. 14) Основные магнитные соотношения электрических машин и аппаратов. 15) Принцип действия электромагнитных процессов. 16) Работа транс-	• 1) Применить компьютерные технологии решения задач проектирования электрических машин и аппаратов. 2) Рассчитать электромеханические характеристики электрических машин . 3) Рассчитать пусковые характеристики электрических машин 4) Получить уравнение электромагнитных процессов в электрических машинах и аппаратов. 5) Рассчитать энергетические показатели электрической машины. 6) Отличать виды магнитных систем электромагнитов постоянного и переменного тока. 7) Рассчитать время срабатывания контактных аппаратов;	• 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов. 3) Методами снижения потерь электроэнергии. 4) Методами оценки динамических свойств электрических машин и аппаратов. 5) Методами диагностики электрических машин и аппаратов. 6) Методами оценки надежности электрической маш; • 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов. 3) Методами снижения потерь электроэнергии. 4) Методами оценки динамических свойств электрических машин и аппаратов. 5) Методами диагностики электрических машин и аппаратов. 6) Методами оценки надежности электрической маш; • 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов. 3) Методами снижения потерь электроэнергии. 4) Методами оценки динамических свойств электрических

Согласована на портале № 14508

	форматора под нагрузкой. 17) Изменение напряжение трансформатора. Регулирование напряжения трансформатора. 18) Работа трансформатора при несимметричной нагрузки. 19) Параллельная работа двухобмоточных трансформаторов. 20) Разновидности трансформаторов. 21) Трансформаторы специального назначения.;		машин и аппаратов. 5) Методами диагностики электрических машин и аппаратов. 6) Методами оценки надежности электрической маш;
Хорошо (базовый уровень)	• 1) Классификация электрических машин и аппаратов. 2) Эксплуатационные требования к электрическим машинам и аппаратам. 3) Перспектива развития электрических машин и аппаратов. 4) Перспектива развития систем эксплуатации электрического подвижного состава. 5) Основные положения теории электромеханического преобразования энергии. 6) Методы повышения эксплуатационной надежности электрических машин и аппаратов. 7) Электрические машины постоянного тока. 8) Методы и средства снижения потерь электроэнергии. 9) Диагностика электрических машин и системы ее автоматизации. 10) Эксплуатационные показатели. 11) Электрические машины переменного тока. 12) Основные электромагнитные нагрузки. 13) Магнитные и электрические цепи электрических машин, их взаимосвязь и взаимообуслов-	• 1) Применить компьютерные технологии решения задач проектирования электрических машин и аппаратов. 2) Рассчитать электромеханические характеристики электрических машин . 3) Рассчитать пусковые характеристики электрических машин 4) Получить уравнение электромагнитных процессов в электрических машинах и аппаратов. 5) Рассчитать энергетические показатели электрической машины. ;	• 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов. 3) Методами снижения потерь электроэнергии. 4) Методами оценки динамических свойств электрических машин и аппаратов. ; • 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов. 3) Методами снижения потерь электроэнергии. 4) Методами оценки динамических свойств электрических машин и аппаратов. ; • 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов. 3) Методами снижения потерь электроэнергии. 4) Методами оценки динамических свойств электрических машин и аппаратов. ;

Согласована на портале № 14508

	ленность. 14) Основные магнитные соотношения электрических машин и аппаратов. 15) Принцип действия электромагнитных процессов.;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• 1) Классификация электрических машин и аппаратов. 2) Эксплуатационные требования к электрическим машинам и аппаратам. 3) Перспектива развития электрических машин и аппаратов. 4) Перспектива развития систем эксплуатации электрического подвижного состава. 5) Основные положения теории электромеханического преобразования энергии. 6) Методы повышения эксплуатационной надежности электрических машин и аппаратов. 7) Электрические машины постоянного тока. 8) Методы и средства снижения потерь электроэнергии. 9) Диагностика электрических машин и системы ее автоматизации. 10) Эксплуатационные показатели.;	• 1) Применить компьютерные технологии решения задач проектирования электрических машин и аппаратов. 2) Рассчитать электромеханические характеристики электрических машин . 3) Рассчитать пусковые характеристики электрических машин 4) Получить уравнение электромагнитных процессов в электрических машинах и аппаратов. ;	• 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов.; • 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов.; • 1) Навыком анализа работы электрических машин и аппаратов. 2) Навыком технического обслуживания электрических машин и аппаратов.;

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 индивидуальных заданий

– Чтение схем и чертежей. Правила вычерчивания схем. Техника безопасности при работе на электроустановках. Расчет мощности электродвигателя. Расчет и построение нагрузочных диаграмм. Проверка двигателя по нагреву и перегрузке. Разработка компьютерной программы расчета. Выдача домашнего задания. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование характеристик синхронной машины.

– Исследование пусковых и тормозных режимов двигателя постоянного тока

– Расчет номинальных параметров и характеристик двигателя постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей по каталожным данным.

– Расчет и исследование параметров трансформатора

Согласована на портале № 14508

– Исследование системы двухзонного регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Исследование разомкнутой системы частотнорегулируемого асинхронного привода

3.2 Темы опросов на занятиях

– Устройство трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия. Скольжение, ЭДС и ток в обмотках ротора и статора. Схема замещения асинхронного двигателя. Вращающий момент. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Саморегулирование. Энергетический баланс и КПД. Коэффициент мощности. Пуск в ход. Способы уменьшения пускового тока. Реверс и тормозные режимы. Регулирование частоты вращения.Устройство и принцип действия синхронных машин. Принцип работы и ЭДС синхронного генератора. Синхронный генератор. Схема замещения. Век- торная диаграмма. Работа синхронного генератора параллельно с трехфазной сетью на общую нагрузку. Регулирование скорости синхронного двигателя. U-образные характеристики. Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. Синхронные компенсаторы. Асинхронные тахогенераторы. Сельсины.

– Устройство и принцип действия машины постоянного тока. Электродвижущая сила и электро- магнитный момент. Реакция якоря. Способы уменьшения влияния реакции якоря. Коммутация. Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения. Электрическая и механическая мощности. Потери мощности. КПД машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока независимого возбуждения. Двигатели постоянного тока независимого возбуждения. Пуск в ход. Уравнение механической характеристики. Саморегулирование в двигателе. Естественная и регулировочные механические характеристики. Двигатели постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения. Пуск в ход. Уравнение механической характеристики. Регулировочные характеристики. Тормозные режимы. Реверс. Тахогенераторы постоянного тока.

– Режим холостого хода и рабочий режим трансформатора. Векторная диаграмма. Схема замещения. Параллельная работа трансформаторов. Специальные трансформаторы. Измерительные трансформаторы

– Режимы работы и выбор мощности электродвигателей. Нагрев и охлаждение двигателей. Режимы работы двигателей по нагреву. Продолжи- тельность включения. Выбор мощности двигателей для различных режимов работы и народнохозяйственное значение решения этой проблемы.

– Нереверсивный тиристорный электропривод постоянного тока. Реверсивный тиристорный электропривод с совместным и раздельным управлением. Технико-экономические показатели тиристорного электропривода постоянного тока. Расчет и выбор тиристорных преобразователей постоянного тока. Системы автоматического управления (САУ) электроприводом. Классификация САУ. Системы стабилизации скорости. Электродвигатель – как объект регулирования. Системы подчинен- ного регулирования параметров. Двухзонное регулирование скорости с зависимой системой возбуждения.Способы регулирования скорости асинхронных двигателей. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод. Преобразователи частоты с непосредственной связью, с управляемым и не- управляемым звеном постоянного тока. Частотное регулирование скорости синхронных двигателей. Технико-экономические сравнение различных систем регулирования скорости.

3.3 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

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

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

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

– Исследование характеристик системы электропривода тиристорный преобразователь - двигатель (ТП-Д). Изучение влияния обратной связи по скорости на жесткость механических характеристик двигателя постоянного тока (ДПТ)

3.4 Темы лабораторных работ

– Чтение схем и чертежей. Правила вычерчивания схем. Техника безопасности при работе

Согласована на портале № 14508

на электроустановках. Расчет мощности электродвигателя. Расчет и построение нагрузочных диаграмм. Проверка двигателя по нагреву и перегрузке. Разработка компьютерной программы расчета. Выдача домашнего задания. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование характеристик синхронной машины.

– Исследование пусковых и тормозных режимов двигателя постоянного тока

– Расчет номинальных параметров и характеристик двигателя постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей по каталожным данным.

– Расчет и исследование параметров трансформатора

– Исследование системы двухзонного регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Исследование разомкнутой системы частотнорегулируемого асинхронного привода

3.5 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.
– 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.

Согласована на портале № 14508

– 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.
– 1. Физическая картина создания электромагнитного момента.
– 2. Электромагнитный момент при взаимодействии двух обмоток.
– 3. Уравнения моментов при взаимодействии синусоидального распределенных полей.
– 4. Определение электромагнитного момента через изменение энергии.
– 5. Электромагнитный момент в динамике.
– 6. Факторы нестабильности электромагнитного момента в ЭМС.
– 7. Новые подходы к определению электромагнитного момента в ЭМС.
– 8. Определение пульсационности электромагнитного момента.
– 9. Определение динамического электромагнитного момента.
– 10. Об общности фундаментальных законов электродинамики.
– 11. Элементарные движения в магнитном поле.
– 12. Математические описания в ЭМС: уравнения.
– 13. Изображающие пространственные вектора. Преобразование координат.
– 14. Обобщенные модели ЭМП.
– 15. Определение параметров обобщенной модели.
– 16. Использование уравнений Лагранжа для описания ЭМП.
– 17. Связь магнитного поля в воздушном зазоре с токами в обмотках.
– 18. Распределение магнитного поля в ЭМП с распределенными обмотками.
– 19. Распределение магнитного поля в ЭМП с сосредоточенной и распределенной обмотками на примере синхронной машины.
– 20. Распределение магнитного поля в ЭМП с сосредоточенной и распределенной обмотками на примере машины постоянного тока.
– 21. Влияние реактивного тока на распределение и величину магнитного поля в ЭМП.
– 22. Влияние активного тока на распределение и величину магнитного поля в ЭМП.
– 23. Влияние сдвига щеток на распределение и величину магнитного поля в ЭМП.
– 24. Частоты вращения магнитных полей в различных ЭМП.

3.6 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.

Согласована на портале № 14508

– 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: Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

2. Гарганеев, Александр Георгиевич. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / А. Г. Гарганеев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 393[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 384-389. - ISBN 978-5-86889-349-0 : 21.99 р. УДК 681.51:621.313(075.8) 681.51:621.314(075.8) РУБ 681.5: Библиотека ТУСУР, : Библиотека ТУСУР Рекомендовано для самостоятельной подготовке к практическим и лабораторным работам (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 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): Библиотека ТУ-

Согласована на портале № 14508

СУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

2. Обрусник, Валентин Петрович. Электрические машины : Учебно-методическое пособие / Валентин Петрович Обрусник ; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Международная академия наук высшей школы. - Томск : ТМЦДО, 1999. - 165 с. : ил, табл. - (в пер.) : 33.00 р. УДК 621.313(075.8) РУБ 621.313 (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гарганеев, Александр Георгиевич. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / А. Г. Гарганеев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 393[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 384-389. - ISBN 978-5-86889-349-0 : 21.99 р. УДК 681.51:621.313(075.8) 681.51:621.314(075.8) РУБ 681.5: Библиотека ТУСУР, Рекомендовано для самостоятельной подготовке к практическим и лабораторным работам (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 экз.)

2. Обрусник, Валентин Петрович. Электрические машины : Учебно-методическое пособие / Валентин Петрович Обрусник ; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Международная академия наук высшей школы. - Томск : ТМЦДО, 1999. - 165 с. : ил, табл. - (в пер.) : 33.00 р. УДК 621.313(075.8) РУБ 621.313: Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

3. 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 Данный источник рекомендован к лабораторным и прочим занятиям. (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 № 14508