МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы мехатроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
2	Лабораторные работы	8	8	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	86	86	часов
6	Всего (без экзамена)	104	104	часов
7	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
			3.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Зачет: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 45901

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 2 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Зав. кафедрой Кафедра промышленной электроники (ПрЭ) _____ С. Г. Михальченко

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 45901

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Предметом дисциплины «Основы мехатроники» являются общие вопросы построения и проектирования мехатронных систем (МС) и электрические машины (ЭМ) как центральная составная часть МС.

Цель преподавания дисциплины – изучение структуры, принципов построения и основ проектирования МС; свойств, статистических и динамических характеристик ЭМ как объектов управления и типовой нагрузки для полупроводниковых преобразователей электрической энергии.

1.2. Задачи дисциплины

– обеспечить студентам знания по принципам построения и основам проектирования МС, устройству, принципу действия и электромеханическим свойствам типовых классов ЭМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы мехатроники» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Магнитные элементы электронных устройств, Материалы электронной техники, Микросхемотехника, Микроэлектроника, Основы преобразовательной техники, Радиомонтажный практикум, Теоретические основы электротехники, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Электронные промышленные устройства, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** – структуру и принципы построения МС, место МС и ЭМ в современных технологических системах; – основные задачи проектирования МС и методы их решения; – принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ; – схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ.

– **уметь** – запустить, среверсировать и остановить двигатель, регулировать его скорость; – рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность при заданной нагрузке; – определять длительность переходных процессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки и других режимов работы.

– **владеть** – методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ; – методиками экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная работа (всего)	18	18

Согласована на портале № 45901

Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	8	8
Лабораторные работы	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	86	86
Подготовка к контрольным работам	8	8
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	62	62
Всего (без экзамена)	104	104
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Введение. Общие вопросы мехатроники. Структура и принципы построения МС.	2	4	2	20	26	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)	0	0		12	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
3 Асинхронные двигатели (АД)	2	0		12	14	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
4 Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения	2	4		20	26	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
5 Силовые преобразователи и устройства управления МС	2	0		22	24	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
Итого за семестр	8	8	2	86	104	
Итого	8	8	2	86	104	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 45901

8 семестр			
1 Введение. Общие вопросы мехатроники. Структура и принципы построения МС.	Мехатронные технологические системы: концепция проектирования и применение в современном промышленном производстве. Мехатронные модули на основе синергетической интеграции элементов. Механические, электромеханические электронные и компьютерные элементы мехатронного модуля. Устройство, принцип действия и классификация ЭМ ПТ по способам возбуждения. Основные характеристики генераторов напряжения. Механические характеристики (МХ) двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ), отличительные особенности МХ ДПТ последовательного и смешанного возбуждения. Пуск, тормозные режимы, регулирование скорости, переходные процессы, потери мощности ДПТ НВ.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
3 Асинхронные двигатели (АД)	Общая постановка задач кинематики и динамики. Обобщенные функциональная и структурная схемы, передаточные функции, требования к статическим и динамическим характеристикам в системах автоматического регулирования (САР).Примеры САР с двигателем постоянного тока (регулирование напряжением якоря) и АД (регулирование напряжением и его частотой в обмотках статора). Устройство, принцип действия, электромеханические показатели, естественные механические и скоростные характеристики АД. Искусственные МХ и скоростные характеристики, пуск и реверс АД, тормозные режимы, способырегулирования скорости, включение в однофазную сеть. Переходные процессы АД, потери мощности. Методы и средства контроля параметров АД.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
4 Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения	Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения : устройство, принцип действия, МХ, пуск и торможение, регулирование напряжения и скорости, области применения синхронных ЭМ. ЭМ специального назначения.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
5 Силовые преобразователи и устройства	Определение мехатроники и ее предметной области. Обобщенная схема МС, предыстория создания и развития МС. Сило-	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 45901

управления МС	вые преобразователи и устройства управления МС. Выпрямители, преобразователи, инверторы, устройства управления. Цифровые и аналоговые системы управления МС. Обратная связь, датчики. Импульсно-модуляционный принцип формирования потоков энергии в ЭМ мехатронных модулей.		
	Итого	2	
Итого за семестр		8	

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 Магнитные элементы электронных устройств		+	+	+	+
2 Материалы электронной техники	+	+	+	+	+
3 Микросхемотехника	+	+	+	+	+
4 Микроэлектроника	+	+	+	+	+
5 Основы преобразовательной техники	+	+	+	+	+
6 Радиомонтажный практикум	+	+	+	+	+
7 Теоретические основы электротехники	+	+	+	+	+
8 Теория автоматического управления	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+
2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+	+	+
3 Электронные промышленные устройства	+	+	+	+	+
4 Энергетическая электроника	+	+	+	+	+

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетен	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 45901

ции	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

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
8 семестр			
1 Введение. Общие вопросы мехатроники. Структура и принципы построения МС.	Создание эскизов конструктивных элементов мехатронных модулей. Проектирование степеней свободы и динамический расчет узлов и компонентов мехатронных модулей.	4	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
4 Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения	Работа с конструктивными элементами мехатронных модулей. Инструмент "выдавливание". Мехатронные узлы специального назначения.	4	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 45901

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Введение. Общие вопросы мехатроники. Структура и принципы построения МС.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Итого	20		
2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Итого	12		
3 Асинхронные двигатели (АД)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Итого	12		
4 Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Итого	20		
5 Силовые преобразователи и устройства управления МС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	22		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа
Итого за семестр		86		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		90		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основная литература [Электронный ресурс]: Осипов Ю.М. Основы мехатроники : учебное пособие / Ю.М. Осипов, С.В. Щербинин.—Томск: Эль Контент, 2013. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

Согласована на портале № 45901

12.2. Дополнительная литература

1. Обрусник В.П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. - 207 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

2. Обрусник В.П., Шадрин Г.А. Стабилизированные источники питания радиоэлектронных уст ройств [Электронный ресурс]: моногр. / В.П. Обрусник, Г.А. Шадрин. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2011. – 280 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

3. Коновалов Б.И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2007. — 157 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Обрусник В. П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

2. Щербинин С.В. Основы мехатроники : электронный курс / С.В. Щербинин.—Томск, ТУСУР, ФДО, 2013. Доступ из личного кабинета студента

3. Щербинин С.В. Основы мехатроники [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (со свободным доступом).

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Согласована на портале № 45901

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- ASIMEC (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Notepad++ (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- ASIMEC (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- LibreOffice (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Matlab (с возможностью удаленного доступа)
- Maxima (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Notepad++ (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 45901

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. К чему приводит упрощение операционного автомата?

1) К усложнению управляющего автомата.

2) К упрощению управляющего автомата.

3) Управляющий автомат не изменяется.

2. Какое движение совершают большинство современных электродвигателей?

1) Поступательное.

2) Вращательное.

3) Криволинейное.

3. Что свидетельствует о мехатронности электропривода прямого действия.

1) Конструктивная компактность модулей, улучшенные массогабаритные и динамические характеристики мехатронного объекта, высокая надежность и долговечность вследствие укорочения кинематических цепей механизмов

2) Сложность конструктивных решений.

3) Высокое качество реализации сложных и точных движений за счет применения методов интеллектуального управления.

4) Возможность комплектования функциональных модулей в МО более сложных уровней под конкретные задачи заказчика.

4. Каким требованиям должен удовлетворять электропривод прямого действия?

1) Наличие минимальных единичных шагов и широкого диапазона скоростей, начиная с «ползучей», при высоких значениях усилия (момента вращения), высокой точности и повторяемости перемещений

2) Наличие датчика положения с высокой разрешающей способностью и фиксирующего

Согласована на портале № 45901

устройства с высоким значением тормозного момента, совмещенных с электродвигателем

3) Наличие высокого вращающего момента.

4) Обеспечение устойчивости рабочего органа при воздействии внешних механических возмущений на качке, при вибрациях и ударах.

5. Выберите верные тенденции миниатюризации мехатронных систем.

1) Интеграция компонентов.

2) Увеличение числа степеней свободы.

3) Упрощение механизмов.

4) Усложнение механизмов.

5) Уплотнение компонентов механики.

6. Синергетическое объединение каких компонентов составляют мехатронику?

1) Математика.

2) Электротехника.

3) Электроника.

4) Физика твердого тела.

5) Информационные системы.

6) Точная механика.

7. Какого диаметра существуют на сегодняшний день микромашины.

1) 0,1 мм

2) 1-3 мм

3) 4-6 мм

4) до 15 мм

8. Что такое - электромехатронные модули прямого действия?

1) Это редукторные электроприводы с линейным или дуговым электроприводом

2) Это безредукторные электроприводы с дуговым электроприводом

3) Это безредукторные электроприводы с линейным или дуговым электроприводом

4) Это безредукторные электроприводы с линейным электроприводом.

9. Укажите пять принципов мехатроники.

1) Поэтапность развития.

2) Дезинтеграция.

3) Системный подход.

4) Закон степени 3/2.

5) Унификация.

6) Интеграция.

10. Соотнесите принцип построения мехатронной системы - "Искусственный интеллект" его уровню управления.

1) Модельное построение на основе конструктивно-унифицированных типоразмерных рядов функциональных моделей.

2) Взаимопроникающие функциональные компоненты.

3) Однородные структуры с распределенными функциями.

11. Расставьте в правильном порядке уровни развития мехатронных объектов.

1) Интеллектуальные мехатронные объекты.

2) Мехатронизированные модули.

3) Мехатронные модули.

4) Мехатронные комплексы.

12. Выберите из списка слои обработки информации соответствующие стратегическому уровню интеграции управления.

1) Интерактивный диалог.

2) Прогноз.

3) Самообучение.

4) Знания.

5) Исполнение.

6) Образование.

13. Какие методы снижения динамических нагрузок обычно используют в электроприводах

Согласована на портале № 45901

прямого действия.

1) Применение отрицательной обратной связи по контролируемому усилию.

2) Воспроизведение усилий в электромеханической части в функции реакций электропривода

3) Перемещение индуктора ограничено направляющими.

14. Что выражает данная система уравнений: Fx=0, Moy= Moz= 0?

1) Условие неуравновешивания электропривода прямого действия.

2) Условие уравновешивание электропривода прямого действия.

3) Условие статического уравновешивания.

15. Соотнесите принцип построения мехатронной системы - "Адаптивность" его уровню управления.

1) Модельное построение на основе конструктивно-унифицированных
типоразмерных рядов функциональных моделей.

2) Взаимопроникающие функциональные компоненты.

3) Однородные структуры с распределенными функциями.

16. Укажите проблемы механических связей.

1) Силовые взаимодействия в многокоординатной системе из-за принятой нетрадиционной кинематической концепции опор — вопросы оптимизации схемоконструкторских решений, лежащих в области новых материалов и технологий.

2) Силовые взаимодействия в многокоординатной системе с традиционными кинематическими опорами из-за технологических погрешностей изготовления деталей и сборки узлов, временных деформаций и износа в них — вопросы расчета на прочность, являющиеся общими теоретическими и практическими задачами электротехнологий.

3) Силовые взаимодействия в многокоординатной системе с традиционными кинематическими опорами из-за технологических погрешностей изготовления деталей и сборки узлов, временных деформаций и износа в них — вопросы кинематической точности, являющиеся общими теоретическими и практическими задачами электротехнологий.

17. Выберите из списка слои обработки информации соответствующие тактическому уровню интеграции управления.

1) Интерактивный диалог.

2) Прогноз.

3) Самообучение.

4) Знания.

5) Исполнение.

18. Какой тип приводов рассматривается в лабораторных работах изученного курса?

1) Пневмопривод.

2) Электропривод.

3) Гидропривод.

19. Соотнесите принцип построения мехатронной системы - "Искусственный разум" его уровню управления.

1) Модельное построение на основе конструктивно-унифицированных
типоразмерных рядов функциональных моделей.

2) Взаимопроникающие функциональные компоненты.

3) Однородные структуры с распределенными функциями.

20. Каким требованиям должен удовлетворять многокоординатный манипулятор с электроприводами прямого действия.

1) Наличие датчика скорости с высокой разрешающей способностью и тормозного устройства с высоким значением тормозного момента, совмещенных с электродвигателем

2) Наличие минимальных единичных шагов и широкого диапазона скоростей, начиная с «ползучей», при высоких значениях усилия (момента вращения), высокой точности и повторяемости перемещений

3) Наличие датчика положения с высокой разрешающей способностью и тормозного устройства с высоким значением тормозного момента, совмещенных с электродвигателем

4) Обеспечение устойчивости рабочего органа при воздействии внешних механических воз-

Согласована на портале № 45901

мущений на качке, при вибрациях и ударах

14.1.2. Темы контрольных работ

1. Укажите пять принципов мехатроники.

1) Поэтапность развития.

2) Дезинтеграция.

3) Системный подход.

4) Закон степени 3/2.

5) Унификация.

6) Интеграция.

2. Соотнесите принцип построения мехатронной системы - "Адаптивность" его уровню управления.

1) Модельное построение на основе конструктивно-унифицированных типоразмерных рядов функциональных моделей.

2) Взаимопроникающие функциональные компоненты.

3) Однородные структуры с распределенными функциями.

3. Выберите из списка слои обработки информации соответствующие тактическому уровню интеграции управления.

1) Интерактивный диалог.

2) Прогноз.

3) Самообучение.

4) Знания.

5) Исполнение.

4. Что выражает данная система уравнений: Fx=0, Moy= Moz= 0?

1) Условие неуравновешивания электропривода прямого действия.

2) Условие уравновешивание электропривода прямого действия.

3) Условие статического уравновешивания.

5. Каким требованиям должен удовлетворять многокоординатный манипулятор с электроприводами прямого действия.

1) Наличие датчика скорости с высокой разрешающей способностью и тормозного устройства с высоким значением тормозного момента, совмещенных с электродвигателем

2) Наличие минимальных единичных шагов и широкого диапазона скоростей, начиная с «ползучей», при высоких значениях усилия (момента вращения), высокой точности и повторяемости перемещений

3) Наличие датчика положения с высокой разрешающей способностью и тормозного устройства с высоким значением тормозного момента, совмещенных с электродвигателем

4) Обеспечение устойчивости рабочего органа при воздействии внешних механических возмущений на качке, при вибрациях и ударах

6. В чем заключается междисциплинарность мехатроники?

1) Системное сочетание ранее обособленных естественно-научных и инженерных направлений.

2) Дифференциация знаний по естественно=научным и инженерным направлениям мехатроники.

3) Синергетическая интеграция структурных элементов, технологий, энергетических и информационных ресурсов.

7. К какому поколению построения микромехатронных систем относится указанный принцип построения МС: "Модульное построение на основе конструктивно унифицированных типоразмерных рядов функциональных моделей"?

1) 1 поколение

2) 2 поколение

3) 3 поколение

8. Укажите недостатки механических устройств.

1) Повышенный вес и габариты.

2) Шумность конструкции.

3) Сложность эксплуатации.

Согласована на портале № 45901

9. Во сколько в среднем повышает производительность труда мехатронная система.

1) в 0,5 раза

2) в 1,5-2 раза

3) в 4 раза

10. Что можно делать с помощью мехатронных технологий.

1) Управлять различными видами колебаний

2) Управлять динамической характеристикой технологической системы.

3) Управлять социальными процессами в обществе.

11. Что такое мехатронный подход к проектированию?

1) Это испоьзование систем автоматизированного проектирования.

2) Это использование новых методов проектирования.

3) Это способ системного проектирования разнородных элементов.

12. Какие преимущества у мехатронного подхода к проектированию?

1) Относительно низкую стоимость.

2) Сокращение сроков проектирования.

3) Высокое качество реализации сложных и точных движений.

4) Высокую надежность, долговечность и помехозащищенность.

5) Конструктивную компактность модулей.

6) Улучшенные массогабаритные и динамические характеристики МО вследствие укорочения кинематических цепей механизмов

13. К какому манипулятору можно применить для расчета матричный метод?

1) С поступательными кинематическими парами.

2) С вращательными кинематическими парами.

3) С любыми кинематическими парами.

14. С помощью какого математического метода создается математическая модель сложной поверхности?

1) Граф-аналитический метод.

2) Аналитический метод.

3) Метод сплайн-функций.

4) Метод числовых отметок.

15. Зачем нужна геометрическая информация для обеспечения работы электромехатронной системы?

1) Для более глубокого синергетического объединения компонентов мехатронной смстемы.

2) Для доставки рабочего органа мехатронной системы движения в заданную целевую позицию.

3) Геометрическое обеспечение не обязательно.

16. Приведите примеры технологических процессов в которых используются мехатронные многокоординатные манипуляторы.

1) Лазерная гравировка

2) Фрезерование

3) Токарная обработка.

17. Назовите причину по которой нежелательно применять манипуляторы с избыточным числом степеней свободы.

1) Повышается стоимость создания и эксплуатации манипулятора.

2) Снижается точность траекторий звеньев манипулятора.

3) Повышается нагрузка на оператора работающего с манипулятором.

4) Повышается сложность управления манипулятором.

5) Увеличивается вес манипулятора.

18. Что называют пространством конфигураций робота?

1) Когда положение схвата манипулятора определяется в векторно-матричной форме.

2) Пространство состояний робота, определяемых положением, ориентацией и углами поворота шарниров.

3) Когда положение схвата манипулятора определяется в декартовой системе координат.

19. По каким причинам классические принципы теории управления не обеспечивают реше-

Согласована на портале № 45901

ния задач мехатроники?

1) Нехватка информации для принятия аналитического решения.

2) Входная информация содержит помехи, неопределенности, данные «зашумлены» и имеют «пропуска».

3) Недостаточно времени для обработки информации.

4) Велик объем вычислений, что не позволяет многоканальной системе работать в режиме реального времени.

5) Большое число источников информации о разнородных физических величинах.

20. Какие мехатронные объекты называют детерминированными.

1) С постоянной структурой.

2) С переменной структурой.

3) С неопределенной структурой.

14.1.3. Зачёт

1. Выберите из списка слои обработки информации соответствующие стратегическому уровню интеграции управления.

1) Интерактивный диалог.

2) Прогноз.

3) Самообучение.

4) Знания.

5) Исполнение.

6) Образование.

2. Соотнесите принцип построения мехатронной системы "Искусственный интеллект" его уровню управления.

1) Модельное построение на основе конструктивно-унифицированных типоразмерных рядов функциональных моделей.

2) Взаимопроникающие функциональные компоненты.

3) Однородные структуры с распределенными функциями.

3. Что такое - электромехатронные модули прямого действия?

1) Это редукторные электроприводы с линейным или дуговым электроприводом

2) Это безредукторные электроприводы с дуговым электроприводом

3) Это безредукторные электроприводы с линейным или дуговым электроприводом

4) Это безредукторные электроприводы с линейным электроприводом.

4. Выберите верные тенденции миниатюризации мехатронных систем.

1) Интеграция компонентов.

2) Увеличение числа степеней свободы.

3) Упрощение механизмов.

4) Усложнение механизмов.

5) Уплотнение компонентов механики.

5. Какое движение совершают большинство современных электродвигателей?

1) Поступательное.

2) Вращательное.

3) Криволинейное.

6. Выберите правильное определение понятия "электромехатроника"

1) Электромехатроника - это область мехатроники, в основе которой лежит синергетическое объединение электрических машин с механическими, электронными компонентами, обеспечивающее производство качественно новых электромехатронных модулей и электромехатронных систем движения с интеллектуальным управлением.

2) Электромехатроника - это область мехатроники, в основе которой лежит объединение электрических машин с механическими, электронными компонентами, обеспечивающее производство качественно новых электромехатронных модулей и электромехатронных систем движения с интеллектуальным управлением.

3) Электромехатроника - это область мехатроники, в основе которой лежит синергетическое объединение электрических машин с электронными и компьютерными компонентами, обеспечивающее производство качественно новых электромехатронных модулей и электромехатронных си-

Согласована на портале № 45901

стем движения с интеллектуальным управлением.

4) Электромехатроника - это область мехатроники, в основе которой лежит синергетическое объединение электрических машин с механическими, электронными и компьютерными компонентами, обеспечивающее производство качественно новых электромехатронных модулей и электромехатронных систем движения с интеллектуальным управлением.

7. В чем заключается междисциплинарность мехатроники?

1) Системное сочетание ранее обособленных естественно-научных и инженерных направлений.

2) Дифференциация знаний по естественно=научным и инженерным направлениям мехатроники.

3) Синергетическая интеграция структурных элементов, технологий, энергетических и информационных ресурсов.

8. Выберите из списка слои обработки информации соответствующие исполнительному уровню интеграции управления.

1) Интерактивный диалог.

2) Прогноз.

3) Самообучение.

4) Знания.

5) Исполнение.

9. К какому поколению построения микромехатронных систем относится указанный принцип построения МС:

"Взаимопроникающие функциональные компоненты"?

1) 1 поколение

2) 2 поколение

3) 3 поколение

10. Выберите возможные причины неправильного считывания информации электронными индикаторными устройствами.

1) Электромагнитные и радиационные помехи.

2) Повышенное давление в рабочей зоне.

3) Плохо обученный обслуживающий персонал.

11. Укажите преимущества механических устройств счета импульсов с шаговыми двигателями по сравнению с электронными устройствами.

1) Электромеханичекие приборы являются более точными по сравнению с электронными.

2) Электромеханика традиционно имеет высокие, в сравнении с электроникой, показатели надежности, особенно в рабочих зонах с электро-магнитными и радиационными помехами.

3) Цилиндрические и круговые шкалы со стандартной оцифровкой черного или желтого цвета (соответственно фоны шкал желтые или черные) лучше считываются.

12. Интегросекансное устройство предназначено для вычисления:

1) Долготы

2) Широты.

3) Длины.

13. Как правильно сформулировать понятие эргатической мехатронной системы.

1) Мехатронная система, автоматической системой и включенная в синергетическое единство остальных компонентов системы.

2) Мехатронная система, управляемая роботом и включенная в синергетическое единство остальных компонентов системы.

3) Мехатронная система, управляемая человеком и включающая его в синергетическое единство остальных компонентов системы.

14. К какому поколению построения микромехатронных систем относится указанный принцип построения МС:

"Модульное построение на основе конструктивно унифицированных типоразмерных рядов функциональных моделей"?

1) 1 поколение

2) 2 поколение

Согласована на портале № 45901

3) 3 поколение

15. Укажите недостатки механических устройств.

1) Повышенный вес и габариты.

2) Шумность конструкции.

3) Сложность эксплуатации.

16. Во сколько в среднем повышает производительность труда мехатронная система.

1) в 0,5 раза

2) в 1,5-2 раза

3) в 4 раза

17. На сколько мехатронные технологии повышают точность и производительность машин.

1) в 4-5 раз.

2) в 2-3 раза.

3) в 1,5-2 раза.

18. К какому поколению построения микромехатронных систем относится указанный принцип построения МС:

"Однородные структуры с распределенными функциями"?

1) 1 поколение

2) 2 поколение

3) 3 поколение

19. Укажите три основных направления мехатроники.

1) Мехатронные машины с большими скростями перемещения.

2) Мехатронные модули вращательных и линейных перемещений на базе интеграции средств прецизионной механики, электроники и электротехники

3) Машины нового поколения традиционной и нетрадиционной компоновок на базе мехатронных модулей движения и мехатронных узлов

4) Мехатронные узлы с заданными технологическими функциями конкретных машин

20. Что можно делать с помощью мехатронных технологий.

1) Управлять различными видами колебаний

2) Управлять динамической характеристикой технологической системы.

3) Управлять социальными процессами в обществе.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Создание эскизов конструктивных элементов мехатронных модулей. Проектирование степеней свободы и динамический расчет узлов и компонентов мехатронных модулей.

Работа с конструктивными элементами мехатронных модулей. Инструмент "выдавливание". Мехатронные узлы специального назначения.

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания даль-

Согласована на портале № 45901

нейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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:

Согласована на портале № 45901

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 45901