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

Сервоприводы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль): **Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2013 и 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Из них в интерактивной форме	2	2	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 10646

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 20 от «22» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «22» декабря 2016 года, протокол №20.

Разработчики:

доцент кафедра УИ _____ Ефременков Е. А.

ст. диспетчер деканат _____ Килина О. В.

Заведующий обеспечивающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

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

Декан ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

доцент Кафедра УИ _____ Дробот П. Н.

доцент Кафедра УИ _____ Антипин М. Е.

Согласована на портале № 10646

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

научиться грамотно рассчитывать параметры и подбирать сервоприводы для автоматизированного оборудования.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление с основными принципами подбора сервоприводов для мехатронных систем и получить навыки расчета параметров сервопривода.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сервоприводы» (Б1.В.ОД.24) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика, Метрология, стандартизация и сертификация, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Теоретическая механика, Теория сопротивления материалов.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;

– ПК-5 способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** терминологию, основные понятия и определения сервоприводов и сервосистем; виды серводвигателей; основы разработки сервоприводов; виды датчиков, используемых в сервоприводах; алгоритмы проектирования сервоприводов на основе мотор-редуктора и линейного серводвигателя.

– **уметь** грамотно использовать специальную терминологию; рационально подбирать вид серводвигателя с соответствующей информационной системой; формулировать и решать задачи связанные с разработкой сервопривода; рассчитывать сервоприводы для подъемного и транспортного устройства, поворотного стола и линейного перемещения; оформлять расчетную и конструкторскую документацию.

– **владеть** компетенциями: разработки серво-приводных систем; методиками расчета линейных и поворотных сервоприводов; находить (выбирать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности.

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
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	2	2
Самостоятельная работа (всего)	36	36

Согласована на портале № 10646

Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Проработка лекционного материала	18	18
Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	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	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основные термины и определения. Устройство серводвигателя.	2	0	2	4	ПК-3, ПК-5
2	Принцип действия серводвигателя. Датчики, используемые в сервоприводах	4	4	8	16	ПК-3, ПК-5
3	Редукторы, используемые в сервоприводах. Основы расчета.	4	6	10	20	ПК-3, ПК-5
4	Проектирование сервопривода подъемно-транспортных механизмов. Компоновки и расчет.	4	4	8	16	ПК-3, ПК-5
5	Проектирование сервопривода механизмов линейного перемещения. Компоновки и расчет.	4	4	8	16	ПК-3, ПК-5
	Итого	18	18	36	72	

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
	8 семестр		
1 Основные термины и определения. Устройство серводвигателя.	Основные понятия термины и определения. Составные части серводвигателей (вращательных и линейных), устройство синхронного и асинхронного серводвигателя.	2	ПК-3, ПК-5

Согласована на портале № 10646

	Принципы компоновки сервоприводов в зависимости от используемого серводвигателя.		
	Итого	2	
2 Принцип действия серводвигателя. Датчики, используемые в сервоприводах	Принцип действия синхронного и асинхронного серводвигателя. Инкрементные датчики, датчики абсолютного отсчета, принципы их работы. Системы прямого измерения линейных перемещений. Компоновка датчиков в сервоприводе.	4	ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
3 Редукторы, используемые в сервоприводах. Основы расчета.	Планетарные редукторы, конические редукторы, цилиндрические редукторы. Редукторы с эвольвентным и циклоидальным зацеплением. Основные технические характеристики редукторов, применяемых в сервоприводах. Основные расчетные формулы для подбора редуктора для сервопривода.	4	ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
4 Проектирование сервопривода подъемно-транспортных механизмов. Компоновки и расчет.	Составление алгоритма проектирования сервопривода на основе выбора компоновки серводвигателя и редуктора подъемно-транспортного механизма. Расчет параметров выбранного двигателя. Расчет параметров выбранного редуктора. Анализ параметров сервопривода для поворотных и подъемно-транспортных сервомеханизмов.	4	ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
5 Проектирование сервопривода механизмов линейного перемещения. Компоновки и расчет.	Составление алгоритма проектирования сервопривода на основе выбора компоновки серводвигателя и редуктора механизма линейного перемещения. Расчет параметров выбранного двигателя. Расчет параметров выбранного редуктора. Анализ параметров сервопривода для различных сервомеханизмов линейного действия.	4	ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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

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

Согласована на портале № 10646

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	Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	+	+
2	Метрология, стандартизация и сертификация	+		+	+	+
3	Проектирование мехатронных и робототехнических систем	+	+	+		
4	Теоретическая механика					+
5	Теория сопротивления материалов			+	+	+

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	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
ПК-3	+	+	+		Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
ПК-5	+	+	+		Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе

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 лекции	Всего
8 семестр		
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением	2	2
Итого за семестр:	2	2
Итого	2	2

Согласована на портале № 10646

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1. Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость,ч	Формируемыекомпетенции
	8 семестр		
2 Принцип действия серводвигателя. Датчики, используемые в сервоприводах	Исследование работы инкрементного датчика и датчика абсолютного отсчета.	4	ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
3 Редукторы, используемые в сервоприводах. Основы расчета.	Изучение состава планетарного редуктора с циклоидальным зацеплением и определение его передаточного отношения.	6	ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
4 Проектирование сервопривода подъемно-транспортных механизмов. Компоновки и расчет.	Исследование сервопривода вращательного действия.	4	ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
5 Проектирование сервопривода механизмов линейного	Исследование сервопривода поступательного действия	4	ПК-3, ПК-5
перемещения. Компоновки и расчет.	Итого	4	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

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	формируемые компетенции	Формы контроля
	8 семестр			
1 Основные термины и определения. Устройство серводвигателя.	Проработка лекционного материала	2	ПК-3, ПК-5	Экзамен
	Итого	2		
2 Принцип действия серводвигателя. Датчики, используемые в сервоприводах	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-5	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		

Согласована на портале № 10646

3 Редукторы, используемые в сервоприводах. Основы расчета.	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-5	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
4 Проектирование сервопривода подъемно-транспортных механизмов. Компоновки и расчет.	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-5	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
5 Проектирование сервопривода	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-5	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
механизмов линейного	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
Итого за семестр		36		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		72		

9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Самостоятельное изучение сервоприводов поступательного действия.
2. Самостоятельное изучение сервоприводов вращательного действия. Изучение лекционного материала, подготовка к контрольной работе.
3. Самостоятельное изучение видов планетарных передач, используемых в сервоприводах.
4. Самостоятельное изучение работы инкрементного датчика и датчика абсолютного отсчета и лекционного материала.

10. Курсовая работа

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
8 семестр				
Домашнее задание	5	10	10	25
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100

Согласована на портале № 10646

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А.П. Лукинов. - СПб.: Изд-во Лань, 2012. - 608 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/2765

12.2. Дополнительная литература

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов / В.Н. Павлов, В.Н. Ногин.– М.: Горячая линия-Телеком, 2001.– 320 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

2. Пухальский Г.И. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1990. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методика проектирования электромехатронных систем движения: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / Щербинин С. В. - 2012. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1739, дата обращения: 18.01.2017.

2. Лабораторный практикум: Учебное пособие / Комзолов С. В., Шепеленко М. Г., Клочков К. В., Щербинин С. В., Осипов О. Ю. - 2012. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1058, дата обращения: 18.01.2017.

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

Согласована на портале № 10646

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. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом 1 шт.; Мультимедийный проектор NEC – 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– 20 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3;Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

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 20, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская 147, корпус сби, 235 ауд., 2 этаж, . Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом 1 шт.; Мультимедийный проектор NEC – 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– 20 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3;Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 4 этаж, ауд. 414. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 10 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета..

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

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

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

Согласована на портале № 10646

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

–в печатной форме;

–в печатной форме с увеличенным шрифтом;

–в форме электронного документа;

–методом чтения ассистентом задания вслух;

–предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

–письменно на бумаге;

–набор ответов на компьютере;

–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

Согласована на портале № 10646

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.

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

Сервоприводы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль): **Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 и 2014 года

Разработчики:
- доцент кафедра УИ Ефременков Е. А.
- ст. диспетчер деканат Килина О. В.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 10646

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-3	способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	Должен знать терминологию, основные понятия и определения сервоприводов и сервосистем; виды серводвигателей; основы разработки сервоприводов; виды датчиков, используемых в сервоприводах; алгоритмы проектирования сервоприводов на основе мотор-редуктора и линейного серводвигателя.; Должен уметь грамотно использовать специальную терминологию; рационально подбирать вид серводвигателя с соответствующей информационной системой; формулировать и решать задачи связанные с разработкой сервопривода; рассчитывать сервоприводы для подъемного и транспортного устройства, поворотного стола и линейного перемещения; оформлять расчетную и конструкторскую документацию.; Должен владеть компетенциями: разработки серво-приводных систем; методиками расчета линейных и поворотных сервоприводов; находить (выбирать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности.;
ПК-5	способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 10646

	применимости	проблем	
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-3

ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий.

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	как разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
Виды занятий	• Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание;

Согласована на портале № 10646

• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Экзамен; • Экзамен;

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)	• анализирует связи между различными экспериментальными методами; ; • представляет способы и результаты использования различных экспериментальных методов; ; • математически обосновывает выбор метода исследования и план проведения эксперимента ;	• свободно разрабатывает экспериментальные макеты мехатронных систем в незнакомых ситуациях;; • умеет математически обосновать и аргументированно доказать состоятельность разработанного макета ;	• способен руководить междисциплинарной командой по проведению эксперимента и обработке экспериментальных данных; ; • свободно владеет разными способами представления экспериментальных данных в графической и математической форме ;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными экспериментальными методами;; • аргументирует выбор экспериментального метода исследования; составляет план эксперимента; ; • составляет схему эксперимента;	• самостоятельно подбирает и готовит оборудование, необходимое для разработки экспериментального макета; ; • разрабатывает экспериментальные макеты в незнакомых ситуациях; ; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать состоятельность разработанного макета ;	• критически осмысливает полученные экспериментальные результаты; ; • компетентен в средствах обработки экспериментальных данных ; • владеет разными способами представления экспериментальной информации ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий экспериментального исследования; ; • воспроизводит основные идеи проведения эксперимента; ; • знает основные методы экспериментальных	• Успешно выполнил задания руководителя разработки;; • умеет представлять результаты разработки и эксперимента ; • умеет работать со справочной литературой по разработке экспериментальных	• владеет терминологией обработки экспериментальных данных; ; • способен корректно представить данные экспериментальных исследований ;

Согласована на портале № 10646

	исследований и умеет их применять на практике;	макетов;;	

2.2 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

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	как проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
Виды занятий	• Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен; • Экзамен;

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)	• Проводит сравнительный анализ методов математического моделирования	• свободно проводит вычислительные эксперименты в незнакомых ситуациях; ;	• способен руководить междисциплинарной командой по проведению вычислительного

Согласована на портале № 10646

	робототехнических систем (РТС); ; • • представляет способы и результаты использования различных методов моделирования ; • обосновывает выбор методов моделирования исходя из условий задачи ;	• умеет аргументированно обосновать предложенную схему эксперимента;	эксперимента;; • свободно владеет разными способами представления экспериментальных данных в графической и математической форме ;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает преимущества и недостатки различных методов моделирования РТС; ; • аргументирует выбор метода моделирования; ; • графически иллюстрирует задачу;	• самостоятельно подбирает и готовит для вычислительного эксперимента необходимое программное обеспечение;; • применяет вычислительные методы в незнакомых ситуациях; ; • умеет корректно представить и обосновывать схему вычислительного эксперимента ;	• критически осмысливает полученные экспериментальные результаты; ; • компетентен в программных средствах для проведения вычислительного эксперимента ; • владеет разными способами представления экспериментальной информации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий математического моделирования РТС; ; • знает основные методы моделирования и умеет их применять на практике ;	• использует для вычислительного эксперимента программные средства, предложенные руководителем; ; • умеет представлять результаты численного эксперимента;	• владеет терминологией вычислительного эксперимента; ; • способен корректно представить данные численного моделирования;

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 Вопросы на самоподготовку

– Самостоятельное изучение сервоприводов поступательного действия.

– Самостоятельное изучение сервоприводов вращательного действия. Изучение лекционного материала, подготовка к контрольной работе.

– Самостоятельное изучение видов планетарных передач, используемых в сервоприводах.

– Самостоятельное изучение работы инкрементного датчика и датчика абсолютного отсчета и лекционного материала.

3.2 Темы домашних заданий

1) Проектирование сервопривода цепного конвейера.

2) Проектирование сервопривода поворотного стола.

Согласована на портале № 10646

3) Проектирование сервопривода роликового конвейера.

3.3 Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия термины и определения. Составные части серводвигателей (вращательных и линейных), устройство синхронного и асинхронного серводвигателя.
2. Принципы компоновки сервоприводов в зависимости от используемого серводвигателя.
3. Принцип действия синхронного и асинхронного серводвигателя. Инкрементные датчики, датчики абсолютного отсчета, принципы их работы.
4. Системы прямого измерения линейных перемещений. Компоновка датчиков в сервоприводе.
5. Планетарные редукторы, конические редукторы, цилиндрические редукторы. Редукторы с эвольвентным и циклоидальным зацеплением.
6. Основные технические характеристики редукторов, применяемых в сервоприводах.
7. Основные расчетные формулы для подбора редуктора для сервопривода.
8. Составление алгоритма проектирования сервопривода на основе выбора компоновки серводвигателя и редуктора подъемно-транспортного механизма.
9. Расчет параметров выбранного двигателя.
10. Расчет параметров выбранного редуктора.
11. Анализ параметров сервопривода для поворотных и подъемно-транспортных сервомеханизмов.
12. Составление алгоритма проектирования сервопривода на основе выбора компоновки серводвигателя и редуктора механизма линейного перемещения.
13. Расчет параметров выбранного двигателя.
14. Расчет параметров выбранного редуктора.
15. Анализ параметров сервопривода для различных сервомеханизмов линейного действия.

3.4 Темы лабораторных работ

– Исследование работы инкрементного датчика и датчика абсолютного отсчета.

– Изучение состава планетарного редуктора с циклоидальным зацеплением и определение его передаточного отношения.

– Исследование сервопривода вращательного действия.

– Исследование сервопривода поступательного действия

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. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А.П. Лукинов. - СПб.: Изд-во Лань, 2012. - 608 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/2765

4.2. Дополнительная литература

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов / В.Н. Павлов, В.Н. Ногин.– М.: Горячая линия-Телеком, 2001.– 320 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

2. Пухальский Г.И. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1990. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методика проектирования электромехатронных систем движения: Методические

Согласована на портале № 10646

указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / Щербинин С. В. - 2012. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1739, свободный.

2. Лабораторный практикум: Учебное пособие / Комзолов С. В., Шепеленко М. Г., Клочков К. В., Щербинин С. В., Осипов О. Ю. - 2012. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1058, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом 1 шт.; Мультимедийный проектор NEC – 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– 20 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3;Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

Согласована на портале № 10646