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

Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль): **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	8	18	часов
2	Практические занятия	36	18	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	46	26	72	часов
4	Самостоятельная работа	62	46	108	часов
5	Всего (без экзамена)	108	72	180	часов
6	Общая трудоемкость	108	72	180	часов
		3.0	2.0	5.0	З.Е

Зачет: 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11875

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 21 от « 20 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного 2014-11-21 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «20» января 2017года, протокол №21.

Разработчики:

доцент каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

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 № 11875

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины «Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем» заключается в формировании у студентов знаний и умений при разработке проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачи изучения дисциплины – освоение студентами принципов и методов разработки проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Динамика и управление роботов, Компьютерные технологии в проектировании электронной техники, Разработка робототехнических комплексов и систем.

Последующими дисциплинами являются: Управление робототехническими комплексами и системами.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-5 способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

– ПК-7 способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;

– ПК-10 способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** структуру проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем; принципы действия электромехатронных систем; основные стадии проектирования, состав проектных работ. современные методы диагностики компонентов электромехатронных систем.

– **уметь** составлять техническое задание при проектировании мехатронных изделий; проводить оптимальный выбор и оценку комплектующих мехатронной системы; использовать методы диагностики для поиска неисправностей

– **владеть** методиками составления проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем; средствами диагностирования мехатронного оборудования; методами работы с современным электромехатронным оборудованием

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	46	26
Лекции	18	10	8
Практические занятия	54	36	18

Согласована на портале № 11875

Самостоятельная работа (всего)	108	62	46
Проработка лекционного материала	44	24	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	64	38	26
Всего (без экзамена)	180	108	72
Общая трудоемкость час	180	108	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	3.0	2.0

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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Жизненный цикл изделия. Этап предпроектной подготовки	4	10	18	32	ПК-10, ПК-5, ПК-7
2	Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию	4	12	22	38	ПК-10, ПК-5, ПК-7
3	Эскизное проектирование	2	14	22	38	ПК-10, ПК-5, ПК-7
4	Разработка аппаратных средств сбора и представления данных	4	10	22	36	ПК-10, ПК-5, ПК-7
5	Проектирование механической модели мехатронного устройства	4	8	24	36	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	18	54	108	180	

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
2 семестр			
1 Жизненный цикл изделия. Этап предпроектной подготовки	Укрупнённые этапы жизненного цикла изделия. Постановка вопроса проектирования. Оценка экономической целесообразности проведения разработки. Разработка функциональной спецификации, ее взаимосвязь с другими дисциплины	4	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
2 Предпроектная стадия разработки	Предпроектные работы при создании	4	ПК-10,

Согласована на портале № 11875

мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию	изделия. Формирование критериев качества проекта. Исходные данные для проектирования. Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия. Разработка концепции изделия. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники		ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
3 Эскизное проектирование	Нормативные акты. Состав и структура ТЗ. Номенклатура документов для стадий проектирования. Государственные стандарты. Стандарты предприятия. Стадии разработки конструкторской документации. Идеология CALS. Суть идеологии. Единое информационное пространство (ЕИП). Эффективность ЕИП на различных этапах проектирования. PDM-системы	2	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
3 семестр			
4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных	Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей. Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации	4	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства	Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей. Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации	4	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		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 № 11875

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	Динамика и управление роботов				+	+
2	Компьютерные технологии в проектировании электронной техники	+		+	+	
3	Разработка робототехнических комплексов и систем	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1	Управление робототехническими комплексами и системами	+	+			+

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	Самостоятельная работа	
ПК-5	+	+	+	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат
ПК-7	+	+	+	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат
ПК-10	+	+	+	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Жизненный цикл изделия. Этап предпроектной подготовки	Оценка экономической целесообразности проведения разработки. Разработка функциональной спецификации	10	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	10	

Согласована на портале № 11875

2 Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию	Разработка технико-экономических предложений. Бизнес-план на стадии предпроектных работ. Разработка концепции изделия. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники.	12	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	12	
3 Эскизное проектирование	Пример технического задания на разработку конкретного мехатронного устройства. Анализ известных решений. Эвристические методы принятия решения. Деловые игры. Принцип декомпозиции в робототехнике. Суть метода. Эффективность применения. Принцип декомпозиции на примере робота-комбайна для сбора дикоросов в условиях сибирских болот. Эскизирование. Эскизная компоновка. Модульная структура разрабатываемого робота. Разбиение модулей на аппаратные и программные	14	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	14	
Итого за семестр		36	
3 семестр			
4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных	Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства	10	ПК-5, ПК-7
	Итого	10	
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства	Разработка программной документации механической модели. Разработка недостающих исходных данных для проектирования. Разработка приводных модулей механизма.	8	ПК-10, ПК-5, ПК-7
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		54	

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
2 семестр				

Согласована на портале № 11875

1 Жизненный цикл изделия. Этап предпроектной подготовки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-10, ПК-5, ПК-7	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Реферат
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	18		
2 Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-10, ПК-5, ПК-7	Зачет, Опрос на занятиях, Реферат
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	22		
3 Эскизное проектирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ПК-10, ПК-5, ПК-7	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	22		
Итого за семестр		62		
3 семестр				
4 Разработка аппаратных средств сбора и представления данных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Реферат
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	22		
5 Проектирование механической модели мехатронного устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ПК-10, ПК-5, ПК-7	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	24		
Итого за семестр		46		
Итого		108		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Общие вопросы проектирования механической модели
2. Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

3. Разработка программной документации механической модели
4. Государственные стандарты. Стандарты предприятия
5. Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия
6. Датчики состояния мехатронного устройства (МУ).
7. Разработка функциональной спецификации, ее взаимосвязь с другими дисциплины

Согласована на портале № 11875

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
2 семестр				
Домашнее задание	10	10	10	30
Зачет		10	20	30
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Реферат	10	10	5	25
Итого максимум за период	25	35	40	100
Нарастающим итогом	25	60	100	100
3 семестр				
Домашнее задание	10	10	10	30
Зачет		10	20	30
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Реферат	10	10	5	25
Итого максимум за период	25	35	40	100
Нарастающим итогом	25	60	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)

Согласована на портале № 11875

	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.: Лань, 2012. – 608с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/2765
2. Конструкторско-технологическая документация электромехатронных систем движения: Учебно-методическое пособие / Щербинин С. В. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2043, дата обращения: 26.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Тунгусов А.А. Технические средства предприятий сервиса: учебное пособие/ А. А. Тунгусов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телевидения и управления. - Томск: В-Спектр, 2007. - 173[1] с (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)
2. Шидловский С.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 100 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)
3. Горитов А.Н. Моделирование адаптивных мехатронных систем: / А. Н. Горитов, А. М. Кориков-Томск: В-Спектр, 2007. – 291 (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)
4. Единая система конструкторской документации [Текст]: справочное пособие / С. С. Борушек [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство стандартов, 1989 - 352 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 346-347. - ISBN 5-7050-0030-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 55 экз.)
5. Осипов О.Ю. Мультикоординатные электромехатронные системы движения: монография. / О.Ю. Осипов, Ю.М. Осипов, С.В. Щербинин. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2010. – 320 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
6. Осипов О.Ю. Основы мехатроники. / Ю.М. Осипов, П.К. Васенин, Д.А. Медведев, С.В. Негодяев. - Томск: Изд-во ТУСУР, 2007. – 162 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программная документация электромехатронных систем движения: Методические указания для проведения практических занятий / Комзолов С. В. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2053, дата обращения: 26.01.2017.
2. Программная документация электромехатронных систем движения: Методические указания к проведению самостоятельных и индивидуальных / Осипов О. Ю., Комзолов С. В. - 2012. 5 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2054, дата обращения: 26.01.2017.

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 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;

Согласована на портале № 11875

– в печатной форме.

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

1. Образовательный портал ТУСУРа http:\\edu.tusur.ru; Библиотека ТУСУРа http:\\lib.tusur.ru, информационные ресурсы кафедры Управление инновациями http:\\ui.tusur

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, 4 этаж, ауд. 414. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional ; Microsoft Office Access 2003. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 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.

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

Согласована на портале № 11875

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 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 № 11875

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

Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль): **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. УИ Нариманова Г. Н.

Зачет: 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11875

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-10	способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Должен знать структуру проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем; принципы действия электромехатронных систем; основные стадии проектирования, состав проектных работ. современные методы диагностики компонентов электромехатронных систем. ; Должен уметь составлять техническое задание при проектировании мехатронных изделий; проводить оптимальный выбор и оценку комплектующих мехатронной системы; использовать методы диагностики для поиска неисправностей ; Должен владеть методиками составления проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем; средствами диагностирования мехатронного оборудования; методами работы с современным электромехатронным оборудованием ;
ПК-7	способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	
ПК-5	способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, 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 применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, 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

Согласована на портале № 11875

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-10

ПК-10: способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

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 участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет;	• Домашнее задание; • Реферат; • 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)	• Знать как разработывать конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;	• Уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;	• Владеть навыками разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;
Хорошо (базовый	• Знать основу для	• Уметь разрабатывать	• Владеть навыками

Согласована на портале № 11875

уровень)	разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем, а так же стандарты технических условий.;	отдельные части конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем.;	разработки отдельных частей конструкторской и проектной документации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знать теоретическую основу для разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем.;	• Уметь ориентироваться в конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем;	• Владеть навыками разработки отдельных частей конструкторской и проектной документации;

2.2 Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности.

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 внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	навыками внедрения на практике результатов исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет;	• Домашнее задание; • Реферат; • Зачет;

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

Согласована на портале № 11875

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает, как внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;	• Умеет использовать результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;	• Владеет навыками внедрения на практике результатов исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает, как внедрять на практике результаты исследований и, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;	• Умеет использовать результаты исследований и разработок, а так же обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;	• Владеет навыками внедрения на практике результатов исследований и разработок;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает, как обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;	• Умеет обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;	• Владеет информацией о защите прав на объекты интеллектуальной собственности;

2.3 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	как разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и	разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и	навыками разработки методики проведения экспериментов и на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обработки результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Согласована на портале № 11875

	технических средств	технических средств	
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет;	• Домашнее задание; • Реферат; • 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)	• Знает, как разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;	• Умеет разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;	• Владеет навыками разработки методики проведения экспериментов и на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обработки результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает в общих чертах, как разрабатывать методики проведения экспериментов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;	• Умеет частично разрабатывать методики проведения экспериментов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;	• Владеет навыками разработки методики проведения экспериментов, обработки результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями методики проведения экспериментов, обрабатывать результаты с применением современных	• Обладает основными умениями проведения, обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;	• Работает под прямым наблюдением при разработки методики проведения экспериментов.;

Согласована на портале № 11875

	информационных технологий и технических средств;		

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Темы рефератов

- 1. Предпроектные работы при создании изделия.
- 2. Разработка приводных модулей механизма.
- 3. Стандарты предприятия.
- 4. Идеология CALS. Суть идеологии.
- 5. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей.
- 6. Общие задачи конструирования механизмов
- 7. Разработка концепции изделия.

3.2 Зачёт

- 1. Укрупнённые этапы жизненного цикла изделия. 2. Постановка вопроса проектирования. 3. Оценка экономической целесообразности проведения разработки. 4. Разработка функциональной спецификации, ее взаимосвязь с другими дисциплины. 5. Предпроектные работы при создании изделия. 6. Формирование критериев качества проекта. 7. Исходные данные для проектирования. 8. Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия. 9. Разработка концепции изделия. 10. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники. 11. Нормативные акты. 12. Состав и структура ТЗ. 13. Номенклатура документов для стадий проектирования. 14. Государственные стандарты. 15. Стандарты предприятия. 16. Стадии разработки конструкторской документации. 17. Идеология CALS. Суть идеологии. 18. Единое информационное пространство (ЕИП). 19. Эффективность ЕИП на различных этапах проектирования. PDM-системы. 20. Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. 21. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей. 22. Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации. 23. Общие вопросы проектирования механической модели. 24. Общие задачи конструирования механизмов 25. Разработка программной документации механической модели. 26. Разработка недостающих исходных данных для проектирования. 27. Разработка приводных модулей механизма. 28. Датчики состояния мехатронного устройства (МУ).

3.3 Темы домашних заданий

- Разработка функциональной спецификации, ее взаимосвязь с другими дисциплины
- Датчики состояния мехатронного устройства (МУ).
- Разработка программной документации механической модели
- Государственные стандарты. Стандарты предприятия
- Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия

3.4 Темы опросов на занятиях

- 1. Оценка экономической целесообразности проведения разработки. 2. Разработка функциональной спецификации. 3. Разработка технико-экономических предложений. 4. Бизнес-план на стадии предпроектных работ. Р 5. азработка концепции изделия. 6. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники.. 7. Анализ известных решений. 8. Эвристические методы принятия решения. Деловые игры. 9. Принцип декомпозиции в робототехнике. Суть метода. Эффективность применения. 10. Принцип декомпозиции на примере робота-комбайна для сбора дикоросов в условиях сибирских болот. 11. Эскизирование. Эскизная компоновка. 12. Модульная структура разрабатываемого робота. 13. Разбиение модулей на аппаратные и программные. 14. Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. 15. Разработка программной документации механической модели. 16.

Согласована на портале № 11875

Разработка недостающих исходных данных для проектирования. 17. Разработка приводных модулей механизма.

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.: Лань, 2012. – 608с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/2765

2. Конструкторско-технологическая документация электромехатронных систем движения: Учебно-методическое пособие / Щербинин С. В. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2043, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Тунгусов А.А. Технические средства предприятий сервиса: учебное пособие/ А. А. Тунгусов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телевидения и управления. - Томск: В-Спектр, 2007. - 173[1] с (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

2. Шидловский С.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 100 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

3. Горитов А.Н. Моделирование адаптивных мехатронных систем: / А. Н. Горитов, А. М. Кориков-Томск: В-Спектр, 2007. – 291 (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

4. Единая система конструкторской документации [Текст]: справочное пособие / С. С. Борушек [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство стандартов, 1989 - 352 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 346-347. - ISBN 5-7050-0030-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 55 экз.)

5. Осипов О.Ю. Мультикоординатные электромехатронные системы движения: монография. / О.Ю. Осипов, Ю.М. Осипов, С.В. Щербинин. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2010. – 320 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

6. Осипов О.Ю. Основы мехатроники. / Ю.М. Осипов, П.К. Васенин, Д.А. Медведев, С.В. Негодяев. - Томск: Изд-во ТУСУР, 2007. – 162 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программная документация электромехатронных систем движения: Методические указания для проведения практических занятий / Комзолов С. В. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2053, свободный.

2. Программная документация электромехатронных систем движения: Методические указания к проведению самостоятельных и индивидуальных / Осипов О. Ю., Комзолов С. В. - 2012. 5 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2054, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал ТУСУРа http:\\edu.tusur.ru; Библиотека ТУСУРа http:\\lib.tusur.ru, информационные ресурсы кафедры Управление инновациями http:\\ui.tusur

Согласована на портале № 11875