МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **Л. А. Боков**

«9» 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ И КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы Магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»
(номер.уровень, полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) "Управление разработками робототехнических комплексов"
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ПООП)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра УИ (Управления инновациями)
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 1-2 **Семестр** 2-3

Учебный план набора 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции		10	8						18	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия		36	18						54	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)		46	26						72	часов
6.	Из них в интерактивной форме		32							32	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)		62	46						108	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)										часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)		108	72						180	часов
	(в зачетных единицах)		3	2						5	ЗЕТ

Зачет 2-3 **семестр** **Диф. зачет** _____ **семестр**

Экзамен _____ **семестр**

Томск 2015 (год)

Согласована на портале № 1498

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению подготовки 221000.68 «Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденного 08 декабря 2009 г. приказом № 702.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 08 » сентября 2015 г., протокол № 7.

Разработчик
Доцент каф УИ _____ Г.Н. Нариманова
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

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

Декан ФИТ _____ Г.Н. Нариманова
(название факультета) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей и выпускающей кафедрой УИ _____ Г.Н. Нариманова
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

Доцент, к.ф.-м.н. _____ М.Е. Антипин
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Доцент, к.ф.-м.н _____ П.Н.Дробот
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 1498

1.Цели и задачи 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.

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

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем» Б1.В.ОВ.2 относится к обязательным дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий **(ПК-3).**

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

Способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем **(ПК-9).**

Способность участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями **(ПК-10).**

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.

Согласована на портале № 1498

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____5_____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	72		10		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	18		10	8	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	54		36	18	
Самостоятельная работа (всего)	108		62	46	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)					
Общая трудоемкость час	180		108	82	
Зачетные Единицы Трудоемкости	5		3	2	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	Раздел 1. Жизнеиный цикл изделия. Этап предпроектной подготовки.	4		10	-	18	32	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
2	Раздел 2. Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию.	4		14	-	22	40	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
3	Раздел 3. Эскизное проектирование	2		12	-	22	36	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
Итого за 1 семестр:		*10*		*36*		*62*	*108*	
4	Раздел 4. Разработка аппаратиых средств сбора и представления данных.	4		10	-	22	36	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
5	Раздел 5. Проектирование механической модели мехатронного устройства.	4		8		24	36	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
Итого за 2 семестр:		*8*		*18*		*46*	*72*	
Итого за 1 и 2 семестр:		*18*		*54*		*108*	*180*	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоем-кость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
		1 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-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
2	Предпроектная стадия разработки мехатронных устройств. Общие проектные решения по изделию.	Предпроектные работы при создании 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.	4	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10

Согласована на портале № 1498

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-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
2 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-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
5	Проектирование механической модели мехатронного устройства.	Общие вопросы проектирования механической модели. Общие задачи конструирования механизмов. Разработка программной документации механической модели. Разработка недостающих исходных данных для проектирования. Разработка приводных модулей механизма. Датчики состояния мехатронного устройства (МУ).	4	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1.	Компьютерные технологии в проектировании электронной техники	+	+			
1.	Разработка робототехнических комплексов и систем			+	+	+
Последующие дисциплины						
1.	Научно-исследовательская работа			+		

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий *(примеры)*
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-3	+		+		+	Тест, опрос, выполнение практических работ, контрольная работа
ПК-7	+		+		+	Тест, опрос, выполнение практических работ, контрольная работа
ПК-9	+		+		+	Тест, опрос, выполнение практических работ, контрольная работа
ПК-10	+		+		+	Тест, опрос, выполнение практических работ, контрольная работа

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 1498

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические Занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Презентации с использованием вспомогательных средств (видеофильмы, слайды) и последующим обсуждением	4			4
IT-методы	4	6		10
Работа в команде	0	6		6
Case-study (метод конкретных ситуаций)	0	4		4
Решение ситуационных задач	0	8		8
Итого интерактивных занятий	8	24		32

7. Лабораторный практикум _____не предусмотрен _____

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
		1 семестр		
1.	**1**	Оценка экономической целесообразности проведения разработки. Разработка функциональной спецификации.	10	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
2.	**2**	Разработка технико-экономических предложений. Бизнес-план на стадии предпроектных работ. Разработка концепции изделия. Декомпозиция изделия на принципах мехатроники.	14	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
3.	**3**	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.	12	ПК-3, ПК-7, ПК-9. ПК-10
		2 семестр		
4.	**4**	Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства.	10	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
5	**5**	Разработка программной документации механической модели. Разработка недостающих исходных данных для проектирования. Разработка приводных модулей механизма.	8	ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10
		ИТОГО:	54	

Согласована на портале № 1498

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест дом.задание, и т.д)
		1 семестр			
1	**1**	Подготовка к практическим работам. Сбор информации о способах разработки проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем в зарубежных странах.	18	ПК-3 ПК-7 ПК-9 ПК-10	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения. Выполнение практического задания, тест
2	**2**	Подготовка к практическим работам. «Разработка концепции изделия» - тема для самостоятельного изучения.	22	ПК-3 ПК-7 ПК-9 ПК-10	Опрос, выполнение практического задания. Подготовка к контрольной работе.
3	**3**	Подготовка к практическим работам. Сбор информации о зарубежном опыте анализа алгоритмов управления исполнительными механизмами.	22	ПК-3 ПК-7 ПК-9 ПК-10	Опрос, выполнение практического задания, проверка конспектов самостоятельного изучения
		2 семестр			
4	**4**	Подготовка к практическим работам. Самостоятельная проработка темы: «Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства».	22	ПК-3 ПК-7 ПК-9 ПК-10	Опрос, выполнение практического задания, проверка конспектов самостоятельного изучения
5	**5**	Подготовка к практическим работам. Самостоятельная проработка темы: «Разработка программной документации механической модели».	24	ПК-3 ПК-7 ПК-9 ПК-10	Опрос, выполнение практического задания. Подготовка к контрольной работе.
		ИТОГО:	108		

Темы контрольных работ:

1) Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия.
2) Общие вопросы проектирования механической модели. Общие задачи конструирования механизмов.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)__ не предусмотрено_____

Согласована на портале № 1498

11.Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
Посещение занятий	6	6	7	19
Тестовый контроль	8	8	8	24
Контрольные работы на практических занятиях	13	13	13	39
Лабораторные работы				
Компонент своевременности	6	6	6	18
Итого максимум за период:	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 1498

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основиая литература

1. Осипов О.Ю. Мультикоординатные электромехатронные системы движения: монография. / О.Ю. Осипов, Ю.М. Осипов, С.В. Щербинин. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2010. – 320 с. (15 экз. в библиотеке ТУСУРа);
2. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А.П. Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. – 608с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2765.

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. (80 экз. в библиотеке ТУСУРа);
2. Осипов О.Ю. Основы мехатроники. / Ю.М. Осипов, П.К. Васенин, Д.А. Медведев, С.В. Негодяев. - Томск: Изд-во ТУСУР, 2007. – 162 с. (90 экземпляров в библиотеке ТУСУРа);
3. Шидловский С.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 100 с. (100 экз. в библиотеке ТУСУРа);
4. Горитов А.Н. Моделирование адаптивных мехатронных систем: / А. Н. Горитов, А. М. Кориков-Томск: В-Спектр, 2007. – 291. (24 экз. в библиотеке ТУСУРа);
5. 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: (55 экз. в библиотеке ТУСУРа).

12.3. Учебно-методнческие пособия и программное обеспечение:

1. Конструкторско-технологическая документация электромехатронных систем движения: Учебно-методическое пособие. / Щербинин С. В. – 2012. 16 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/2043; используется для самостоятельной работы
2. Программная документация электромехатронных систем движения: Методические указания для проведения практических занятий / Комзолов С. В. – 2012. 14 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/2053.

13. Материальио-техническое обеспечение дисциплиины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо: аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций; компьютерный класс для практических занятий и самостоятельных работ.

Для проведения лекционных занятий необходимо следующее мультимедийное оборудование:

1) проектор,
2) экран,
3) стационарный компьютер или ноутбук.

Для выполнения самостоятельной работы необходим компьютер, операционная система Windows, программное обеспечение Microsoft Office, выход в Internet.

Согласована на портале № 1498

БИБЛИОТЕКА ТУСУР