

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»



(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
« 1 » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Разработка робототехнических комплексов и систем»

Уровень основной образовательной программы Академическая магистратура

Направление подготовки 15.04.06 "Мехатроника и робототехника"

Магистерская программа "Управление разработками робототехнических комплексов"

Форма обучения очная

Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)

Кафедра УИ (Управление инновациями)

Курс 1

Семестр 1,2

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции	10	8			18	часов
2.	Лабораторные работы						часов
3.	Практические занятия	26	18			44	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)						часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)						часов
6.	Из них в интерактивной форме	14	12			26	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	46			118	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)						часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена		36			36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)					216	часов
	(в зачетных единицах)					6	ЗЕТ

Зачет 1 семестр

Дифф. зачет нет семестр

Экзамен 2 семестр

Томск 2015

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) четвертого поколения по направлению 15.04.06 "Мехатроника и робототехника" №1491 утвержденного 21.11.2014 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 08 » 09 2015 г., протокол № 7.

Разработчик Доцент кафедры УИ \_\_\_\_\_ М.Е.Антипин  
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. Кафедрой Управление инновациями \_\_\_\_\_ Г.Н.Нариманова  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом инновационных технологий.

Декан ФИТ \_\_\_\_\_ Г.Н.Нариманова  
(подпись) (Ф.И.О.)

**Эксперты:**

Т.И.Ур  
(место работы)  
Т.И.Ур  
(место работы)

Доцент каф. УИ  
(занимаемая должность)  
Доцент каф. УИ  
(занимаемая должность)

Е.П.Губка  
(инициалы, фамилия)  
Н.И.Гроздь  
(инициалы, фамилия)

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель дисциплины:** получение студентами знаний о методах и средствах управления разработкой робототехнических систем (РТС), основанных на CASE-технологиях, а также формирование навыков их самостоятельного применения при управлении разработкой РТС.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование целостного представления об основных моделях, методах и средствах управления разработкой робототехнических комплексов и систем;
- овладение практическими навыками в использовании технологий управления разработкой РТС;
- формирование умений решения задач анализа, управления требованиями и конфигурациями, тестирования, выполнении проекта и документирования РТС, в том числе с применением современных программных продуктов автоматизированного проектирования и средств коллективной разработки.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Разработка робототехнических комплексов и систем» Б1.В.ОД.1 входит в вариативную часть блока дисциплин Б1. Для успешного освоения данной дисциплины студент должен быть знаком с основами информатики. Дисциплина является основой для изучения предмета «Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей;

ПК-2 – способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

ПК-8 – готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

ПК-9 – способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем;

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- методы проектирования, внедрения, испытания и эксплуатации РТС;

### **Уметь:**

- декомпозировать задачу по созданию РТС;
- проводить испытания РТС;
- осуществлять руководство группой исполнителей, разрабатывающих РТС.



**Владеть:** навыками настройки и использования программных пакетов для коллективной разработки.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72				
В том числе:					
Лекции	18	10	8		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	44	26	18		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	154	72	82		
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	экзамен		
Общая трудоемкость час	216				
Зачетные Единицы Трудоемкости	6				

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	ЛР час.	ПЗ час.	СРС час.	Всего час.	ОК ПК
1.	Жизненный цикл проекта разработки мехатронных и робототехнических систем	4		10	30	44	ПК-9
2	Руководство проектами разработки робототехнических комплексов	6		16	42	64	ПК-8
3	Проектирование робототехнических комплексов	4		10	26	40	ПК-1 ПК-2
4	Испытания робототехнических комплексов и систем	4		8	20	32	ПК-9

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Жизненный цикл проекта разработки мехатронных и робототехнических систем	Этапы жизненного цикла робототехнических систем. Инициация проекта разработки. Выявление заинтересованных лиц. Анализ требований к робототехнической системе. Техническое задание на создание робототехнического комплекса.	4	ПК-9
2.	Руководство проектами разработки робототехнических комплексов	Постановка целей проекта и формирование этапов. Проектные роли. Декомпозиция задачи. Управление сроками разработки и ресурсами проекта. Управление конфигурацией проекта. Управление рисками при разработке робототехнических проектов. Документальное сопровождение проекта	6	ПК-8
3	Проектирование робототехнических комплексов	Системный подход к проектированию робототехнических комплексов. Инжиниринг как вид деятельности. Способы моделирования робототехнических комплексов. Функциональные и структурные модели. Математические модели робототехнических комплексов и систем. Средства автоматизированного проектирования и разработки.	6	ПК-1 ПК-2
4	Испытания робототехнических комплексов и систем	Виды испытаний. Методы испытаний робототехнических систем. Программа и методика испытаний робототехнических комплексов. Протоколы испытаний. Акт о проведении испытаний. Опытная эксплуатация робототехнических систем.	4	ПК-9

## 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
<b>Последующие дисциплины</b>					
	Разработка проектной и конструкторской документации	+	+		+
	Технология роботизированного производства			+	+



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

Перечень компетенций	Виды занятий			Формы контроля
	Л	ПЗ	СРС	
ПК-1	+		+	Опрос на лекции, Проверка дом. задания
ПК-2		+	+	Выступление на семинаре, Проверка дом. задания
ПК-8		+	+	Выступление на семинаре, Проверка дом. задания
ПК-9		+	+	Выступление на семинаре, Проверка дом. задания

Л – лекция, С – семинарские занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента

#### 6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

##### Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Формы	Лекции	Практические занятия	СРС
<i>Case-study</i> (метод конкретных ситуаций)			10	
Приглашение специалиста		4		
Выступление в роли обучающего		4		
Работа в команде			8	

#### 7. Практические занятия (Семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (Семинаров)	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
1.	1	Выявление заинтересованных лиц и вариантов использования робототехнической системы	4	ПК-9
2.	1	Анализ требований и разработка технического задания на робототехнический комплекс	6	ПК-9
3.	2	Декомпозиция задачи, календарное планирование проекта	6	ПК-8
4.	2	Технико-экономическое обоснование проекта	6	ПК-8
5.	2	Разработка устава проекта	4	ПК-8
6.	3	Функциональное моделирование робототехнической системы	2	ПК-2
7.	3	Структурное моделирование робототехнической системы	4	ПК-2
8.	3	Математическое и численное моделирование робототехнической системы	4	ПК-1

9.	4.	Разработка программы и методики испытаний	4	ПК-9
10.	4.	Проведение испытаний робототехнической системы	4	ПК-9

## 8. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

## 9. Самостоятельная работа

№ раз-дела	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Сбор и структурирование требований к разрабатываемой системе	1 5 24	ПК-9	Опрос Выступление Проверка дом. задания
2	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Разработка текста технического задания	1 7 34	ПК-8	Опрос Выступление Проверка текста ТЗ
3	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Разработка моделей проекта	1 5 20	ПК-2	Опрос Выступление Защита моделей
4	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Проведение нагрузочных испытаний и испытаний надежности системы	1 4 15	ПК-3, ПК-5	Опрос Выступление Проверка протоколов

## 10. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Не предусмотрено.

## 11. Балльно-рейтинговая система

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля

Элементы и результаты учебной деятельности	Принцип оценки	Максимум за семестр
<b>1 семестр</b>		
Посещение ауд. занятий	1 балл за каждые 2 часа лекций	5
Оценка работы на практических занятиях	Максимум 3 балла за каждое из 13 практических занятий	39
Самостоятельное изучение материала	Максимум 8 баллов за сбор требований и разработку ТЗ	16
Сдача зачета	Защита проектных документов, ответы на теоретические вопросы	40
<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>100</b>
<b>2 семестр</b>		
Посещение ауд. занятий	1 балл за каждые 2 часа лекций	4
Оценка работы на практических занятиях	Максимум 4 балла за каждое из 9 практических занятий	36
Самостоятельное изучение материала	Максимум 10 баллов за моделирование и испытания	20
Сдача экзамена	Ответы на теоретические вопросы	40
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>100</b>

**Таблица 11.2** Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

<b>Баллы на дату контрольной точки</b>	<b>Оценка</b>
≥ 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

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



## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 12.1 Основная литература

- Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. (20 экз. в библиотеке ТУСУРа)

### 12.2 Дополнительная литература

- Алгоритмы и программы проектирования автоматических систем : монография / П. Д. Крутько, А. И. Максимов, Л. М. Скворцов ; ред. П. Д. Крутько. - М. : Радио и связь, 1988. - 304 с. (6 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Основы мехатроники : монография / Ю. М. Осипов [и др.] ; ред. Ю. М. Осипов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162[1] с. (90 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов [Текст] : учебное пособие для вузов / С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко, А. Н. Тимофеев. - М. : Высшая школа, 1986. - 264 с. (5 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Математические основы управления проектами : учебное пособие для вузов / С. А. Баркалов [и др.] ; ред. В. Н. Бурков. - М. : Высшая школа, 2005. - 421[3] с. (62 экз. в библиотеке ТУСУРа)

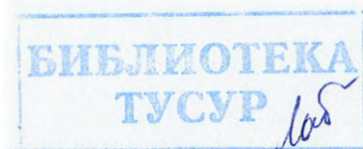
### 12.3 Перечень методических указаний

- Разработка робототехнических комплексов и систем: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2014. 4 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5112>;
- Разработка робототехнических комплексов и систем: Методические указания по проведению практических занятий / Антипин М. Е. – 2014. 6 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5111>.

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:


1. аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
2. аудитория, оборудованная персональными компьютерами для проведения практических занятий.



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 П. Е. Троян  
 « 13 » 09 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Разработка робототехнических комплексов и систем»**

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**

Направление подготовки (специальность): **15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Профиль: **«Управление разработками робототехнических комплексов»**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**

Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**

Курс: **1**

Семестр: **1-2**

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Разработчики:

доцент, каф. УИ Антипин М.Е.

Зачет: **1 семестр**

Экзамен: **2 семестр**

Томск 2016

## 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-1	Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.	<p><b>Знать:</b> как составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.</p>
ПК-2	Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное	<p><b>Знать:</b> как использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое</p>



	<p>обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	<p>программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования имеющихся программных пакетов и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.</p>
ПК-8	<p>Готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.</p>	<p><b>Знать:</b> как руководить и участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.</p> <p><b>Уметь:</b> руководить и участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками руководства в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>
ПК-9	<p>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</p>	<p><b>Знать:</b> способы подготовки 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</p> <p><b>Уметь:</b> готовить техническое задание на</p>

	<p>проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем</p>
--	---

## 2. Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-1

**ПК-1** Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей..

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
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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, приспособливает свое поведение к



			обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

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**

<b>Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	<b>Знать:</b> как составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.	<b>Уметь:</b> составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.	<b>Владеть:</b> навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Интерактивные практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.



**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями для составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.	Обладает диапазоном практических умений составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.	Контролирует работу при составлении математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Владеет общими понятиями для составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули с применением отдельных методов.	Обладает диапазоном практических умений составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.	Контролирует работу при составлении математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.
<b>Удовлетворите льно (пороговый уровень)</b>	Владеет базовыми общими понятиями для составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и	Обладает основными требованиями для составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и	Работает под наблюдением при составлении математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и



	управляющие модули с применением отдельных методов.	управляющие модули.	управляющие модули.
--	---	---------------------	---------------------

## 2.2 Компетенция ПК-2

**ПК-2** Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 5.

**Таблица 5** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 6.

**Таблица 6** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	как использовать программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в	использовать программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и	навыками использования программных пакетов и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и

	мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.	управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.	управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Интерактивные практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знать как использовать программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уметь использовать программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть навыками использования программных пакетов и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.</li> </ul>
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знать как использовать программные пакеты, частично разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уметь использовать программные пакеты необходимые для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть навыками использования программных пакетов и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.;</li> </ul>



<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знать основные приемы определения, используемые в разработке программного обеспечения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уметь обрабатывать отдельную информацию с помощью программных пакетов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеть навыками обработки отдельной информации с помощью программных пакетов.</li> </ul>
--	--	--	--

### 2.3 Компетенция ПК-8

**ПК-8** Готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей..

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 8.

**Таблица 8** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

**Таблица 9** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	Знать как руководить и участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и	Уметь руководить и участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и	Владеть навыками руководства в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и

	робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Лекции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

**Таблица 10** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями подготовки технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для руководства и участия в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	Контролирует работу при подготовки технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Обладает теоретическими знаниями для подготовки проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для участия в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	Частично контролирует работу при подготовки проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями для подготовки проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Обладает основными умениями при создании мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	Работает при прямом наблюдении при подготовки проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей



## 2.4 Компетенция ПК-9

**ПК-9** 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.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 11.

**Таблица 11** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 12.

**Таблица 12** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	способы подготовки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств,	готовить техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств,	способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и



	средств автоматике, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	средств автоматике, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	управляющих устройств, средств автоматике, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Интерактивные практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 13.

**Таблица 13** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Точно знать, как готовить техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматике, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	Уметь готовить техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматике, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	Владеть методикой подготовки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматике, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Знать принцип работы исполнительных и управляющих устройств, средств автоматике, измерительной и вычислительной техники	Уметь использовать стандартные исполнительные и управляющие устройства для подготовки технических заданий	Владеть методикой использования стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматике, измерительной и вычислительной техники
<b>Удовлетворите</b>	Знать в общем виде принцип работы	Уметь использовать стандартные	Владеть методикой использования

<b>льно (пороговый уровень)</b>	измерительной вычислительной техники	и	исполнительные и управляющие устройства для подготовки технических заданий	стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники
---	--	---	---	---

### **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 составе:

#### **3.1 Темы практических занятий**

1. Выявление заинтересованных лиц и вариантов использования робототехнической системы
2. Анализ требований и разработка технического задания на робототехнический комплекс
3. Декомпозиция задачи, календарное планирование проекта
4. Технико-экономическое обоснование проекта
5. Разработка устава проекта
6. Функциональное моделирование робототехнической системы
7. Структурное моделирование робототехнической системы
8. Математическое и численное моделирование робототехнической системы
9. Разработка программы и методики испытаний
10. Проведение испытаний робототехнической системы

#### **3.2 Темы для самостоятельного изучения**

1. Анализ требований к робототехнической системе.
2. Техническое задание на создание робототехнического комплекса.
3. Управление сроками разработки и ресурсами проекта.
4. Инжиниринг как вид деятельности.
5. Способы моделирования робототехнических комплексов.

#### **3.3 Темы контрольных работ:**

1. Функциональное моделирование робототехнической системы.
2. Структурное моделирование робототехнической системы.



### **3.4 Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Этапы жизненного цикла робототехнических систем.
2. Инициация проекта разработки.
3. Выявление заинтересованных лиц.
4. Анализ требований к робототехнической системе.
5. Техническое задание на создание робототехнического комплекса.
6. Постановка целей проекта и формирование этапов.
7. Проектные роли.
8. Декомпозиция задачи.
9. Управление сроками разработки и ресурсами проекта.
10. Управление конфигурацией проекта.
11. Управление рисками при разработке робототехнических проектов.
12. Документальное сопровождение проекта

### **3.5 Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Системный подход к проектированию робототехнических комплексов.
2. Инжиниринг как вид деятельности.
3. Способы моделирования робототехнических комплексов.
4. Функциональные и структурные модели.
5. Математические модели робототехнических комплексов и систем.
6. Средства автоматизированного проектирования и разработки.
7. Виды испытаний.
8. Методы испытаний робототехнических систем.
9. Программа и методика испытаний робототехнических комплексов.
10. Протоколы испытаний.
11. Акт о проведении испытаний.
12. Опытная эксплуатация робототехнических систем.

## **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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.



#### 4.1 Основная литература

- Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. (20 экз. в библиотеке ТУСУРа)

#### 4.2 Дополнительная литература

- Алгоритмы и программы проектирования автоматических систем : монография / П. Д. Крутько, А. И. Максимов, Л. М. Скворцов ; ред. П. Д. Крутько. - М. : Радио и связь, 1988. - 304 с. (6 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Основы мехатроники : монография / Ю. М. Осипов [и др.] ; ред. Ю. М. Осипов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162[1] с. (90 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов [Текст] : учебное пособие для вузов / С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко, А. Н. Тимофеев. - М. : Высшая школа, 1986. - 264 с. (5 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Математические основы управления проектами : учебное пособие для вузов / С. А. Баркалов [и др.] ; ред. В. Н. Бурков. - М. : Высшая школа, 2005. - 421[3] с. (62 экз. в библиотеке ТУСУРа)

#### 4.3 Перечень методических указаний

- Разработка робототехнических комплексов и систем: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2014. 4 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5112>;
- Разработка робототехнических комплексов и систем: Методические указания по проведению практических занятий / Антипин М. Е. – 2014. 6 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/5111>.

#### 4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

1. аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
2. аудитория, оборудованная персональными компьютерами для проведения практических занятий.

8/6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования  
(проректор по учебной работе)

Л. А. Боков

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Разработка робототехнических комплексов и систем»

Уровень основной образовательной программы Академическая магистратура

Направление подготовки 15.04.06 "Мехатроника и робототехника"

Магистерская программа "Управление разработками робототехнических комплексов"

Форма обучения очная

Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)

Кафедра УИ (Управление инновациями)

Курс 1

Семестр 1,2

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции	10	8			18	часов
2.	Лабораторные работы						часов
3.	Практические занятия	26	18			44	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)						часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)						часов
6.	Из них в интерактивной форме	14	12			26	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	46			118	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)						часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена		36			36	часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)					216	часов
	(в зачетных единицах)					6	ЗЕТ

Зачет 1 семестр

Дифф. зачет нет семестр

Экзамен 2 семестр

Томск 2015