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**
«7» 12 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**

Согласована на портале № 1502

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

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 № 1.

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:**

ТИУР _____ Студент каф. УИ _____ _____ Е.П.Губа
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

ТУСУР _____ доцент каф. УИ _____ _____ Л.И.Дроздова
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 1502

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, выполнением 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 автоматики, 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.

Согласована на портале № 1502

**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 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 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) | | | | | |
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 154 | 72 | 82 | | |
| В том числе: | | | | | |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат | | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | | |
| | | | | | |
| 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 |

Согласована на портале № 1502

**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<br>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 |
| **Последующие дисциплины** | | | | | |
| | 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**

| Формы / Методы | Лекции | Практические занятия | СРС |
|---|---|---|---|
| *Case-study* (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) | Трудо-емкость (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 |

Согласована на портале № 1502

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Сбор и структурирование требований к разрабатываемой системе | 1<br>5<br>24 | ПК-9 | Опрос<br>Выступление<br>Проверка дом.задания |
| 2 | Проработка лекционного материала<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Разработка текста технического задания | 1<br>7<br>34 | ПК-8 | Опрос<br>Выступление<br>Проверка текста ТЗ |
| 3 | Проработка лекционного материала<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Разработка моделей проекта | 1<br>5<br>20 | ПК-2 | Опрос<br>Выступление<br>Защита моделей |
| 4 | Проработка лекционного материала<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Проведение нагрузочных испытаний и испытаний надежности системы | 1<br>4<br>15 | ПК-3, ПК-5 | Опрос<br>Выступление<br>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 |
|---|---|---|
| **1 семестр** | | |
| 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** |
| **Итого за 1 семестр** | | **100** |
| **2 семестр** | | |
| 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** |
| **Итого за 2 семестр** | | **100** |

Согласована на портале № 1502

**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 № 1502

**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 Донолнительная 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 методическнх 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.

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Согласована на портале № 1502

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**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

Согласована на портале № 1502

## 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. | **Знать:** 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.<br>**Уметь:** 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.<br>**Владеть:** 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. |
| ПК-2 | Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное | **Знать:** как использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое |



Согласована на портале № 1502

| | | |
|---|---|---|
| | обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.<br>**Уметь:** 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.<br>**Владеть:** 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. |
| ПК-8 | Готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. | **Знать:** как руководить и участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.<br>**Уметь:** руководить и участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.<br>**Владеть:** навыками руководства в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей |
| 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 | **Знать:** 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<br>**Уметь:** готовить техническое задание на |



Согласована на портале № 1502

| | | |
|---|---|---|
| | | 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<br>**Владеть:** навыками 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 |

## 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 |
|---|---|---|---|
| **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 |



Согласована на портале № 1502

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | обстоятельствам в решении проблем |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | **Знать:** 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. | **Уметь:** 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. | **Владеть:** 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. |
| **Виды занятий** | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Интерактивные практические занятия | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Практические занятия | • Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные практические занятия |
| **Используемые средства оценивания** | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет;<br>• Экзамен | • Зачет;<br>• Экзамен |

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



Согласована на портале № 1502

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 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 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. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | 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 составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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 составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и |



Согласована на портале № 1502

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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 |
|---|---|---|---|
| **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 |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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 |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | 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 |



Согласована на портале № 1502

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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. |
| **Виды занятий** | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Интерактивные практические занятия | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Практические занятия | • Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные практические занятия |
| **Используемые средства оценивания** | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет;<br>• Экзамен | • Зачет;<br>• Экзамен |

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

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • Знать как использовать программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехиических системах, а также для их проектирования. | • 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. | • 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. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • Знать как использовать программные пакеты, частично разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации; | • Уметь использовать программные пакеты необходимые для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах; | • 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.; |



Согласована на портале № 1502

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | • Знать основные определения, используемые при разработке нового программного обеспечения. | • Уметь обрабатывать отдельную информацию с помощью программных пакетов. | • Владеть навыками обработки отдельной информации с помощью программных пакетов. |

## 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 |
|---|---|---|---|
| **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 |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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 |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | 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 |



Согласована на портале № 1502

| | | | |
|---|---|---|---|
| | робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей | робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. | робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей |
| **Виды занятий** | • Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные практические занятия;<br>• Лекции | • Самостоятельная работа;<br>• Практические занятия | • Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные практические занятия |
| **Используемые средства оценивания** | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет<br>• Экзамен | • Зачет<br>• Экзамен |

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

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 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 |
| **Хорошо (базовый уровень)** | 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 |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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 |



Согласована на портале № 1502

## 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 |
|---|---|---|---|
| **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 |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюденни |

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 |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | 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 |



Согласована на портале № 1502

| | | | |
|---|---|---|---|
| | средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем | средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем | управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем |
| **Виды занятий** | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Интерактивные практические занятия | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Практические занятия | • Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные практические занятия |
| **Используемые средства оценивания** | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет;<br>• Экзамен | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Собеседование;<br>• Зачет;<br>• Экзамен | • Зачет;<br>• Экзамен |

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

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 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 автоматики, 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 автоматики, 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 автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знать принцип работы исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники | Уметь использовать стандартные исполнительные и управляющие устройства для подготовки технических заданий | Владеть методикой использования стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники |
| **Удовлетворите** | Знать в общем виде принцип работы | Уметь использовать стандартные | Владеть методикой использования |



Согласована на портале № 1502

| | | | |
|---|---|---|---|
| **льно (пороговый уровень)** | измерительной и вычислительной техники | 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.



Согласована на портале № 1502

## 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.



Согласована на портале № 1502

### 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.



Согласована на портале № 1502

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**

Согласована на портале № 1502