**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П.Е.Троян**
«30» 06 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы мехатроники и робототехники
(наименование учебной дисциплины)

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

**Направление(я) подготовки (специальность)** 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"
(номер.уровень, полное наименование направления подготовки (специальности))

**Профиль(и)** "Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике"
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

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

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

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

**Курс** 2 **Семестр** 3

**Учебный план набора 2013 года и 2014 года.**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | | | 18 | | | | | | 18 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | 18 | | | | | | 18 | часов |
| 3. | Практические занятия | | | 18 | | | | | | 18 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | - | | | | | | - | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | | | 54 | | | | | | 54 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | | | 16 | | | | | | 16 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | | | 54 | | | | | | 54 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | | | 108 | | | | | | 108 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | | | 36 | | | | | | 36 | часов |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | | | 144 | | | | | | 144 | часов |
| | (в зачетных единицах) | | | 4 | | | | | | 4 | ЗЕТ |

**Зачет** нет **семестр** **Дифф. зачет** нет **семестр**

**Экзамен** 3 **семестр**

**Томск 2016**

Согласована на портале № 5748

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 29 » 4 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» №206 утвержденного 12.03.2015 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УИ « 29 » апреля 2016 г., протокол № 13.

Разработчик доцент кафедры УИ _____ М.Е.Антипин
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

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

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

**Эксперты:**

| | | |
|---|---|---|
| ТУСУР, ФИТ, каф.УИ | доцент | П.Н.Дробот |
| (место работы) | (занимаемая должность) | (инициалы, фамилия) |
| ТУСУР, ФИТ, каф.УИ | профессор | А.И.Солдатов |
| (место работы) | (занимаемая должность) | (инициалы, фамилия) |

Согласована на портале № 5748

**1. Цели и задачи дисциплины:** Целью изучения дисциплины является знакомство с основными понятиями мехатроники и робототехники, освоение принципов проектирования, конструирования и управления робототехническими системами, формирование современных представлений и навыков в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации – мехатронных устройств и промышленных роботов.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.Б.10 «Основы мехатроники и робототехники» относится к базовой части цикла дисциплин, изучается на 2 курсе согласно учебному плану.

Дисциплины, которые в структуре ОПОП предшествуют изучению данной дисциплины и являются базой для ее освоения: "Информатика", "Информационные технологии", "Инженерная и компьютерная графика", "Физика".

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», "Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике", "Управление мехатронными и робототехническими системами".

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (**ОПК-3**),
- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности **(ОПК-4).**

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:*** *основные понятия мехатроники и робототехники, устройство роботов, принципы проектирования, конструирования и управления робототехническими системами, принципы и методологические основы построения мехатронных устройств, модулей, систем, устройство и принцип действия промышленных роботов, манипуляторов, схватов ПР, отдельных модулей ПР, классификацию мехатронных модулей, роботов и манипуляторов, их основные технические характеристики*

***Уметь:*** *конструировать манипуляторы и мобильных роботов, программировать манипуляторы и мобильных роботов*

***Владеть*****:** *на основании поставленной задачи произвести проектирование, создать конструкцию и осуществить программирование манипулятора или мобильного робота.*

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 | | | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | | | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Лекции | 18 | 18 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 | | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | | | | | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |

Согласована на портале № 5748

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 54 | 54 | | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Другие виды самостоятельной работы | 54 | 54 | | | |
| | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации (экзамен) | 36 | 36 | | | |
| Общая трудоемкость час | 144 | 144 | | | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 3 | 3 | | | |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Введение в робототехнику | 2 | | | | | 2 | ОПК-3 |
| 2. | История развития робототехники | 2 | | 2 | | 4 | 8 | ОПК-4 |
| 3. | Управление движением человека | 2 | | 4 | | 6 | 12 | ОПК-3 |
| 4. | Состав, параметры и классификация роботов | 2 | 4 | | | 4 | 10 | ОПК-4 |
| 5 | Системы передвижения мобильных роботов | 2 | 4 | | | 8 | 14 | ОПК-3 |
| 6 | Сенсорные системы | 2 | 4 | 6 | | 12 | 24 | ОПК-4 |
| 7 | Устройства управления роботов | 2 | | 2 | | 8 | 12 | ОПК-3 |
| 8 | Основы систем автоматического управления | 2 | 6 | 2 | | 8 | 18 | ОПК-4 |
| 9 | Применение средств робототехники | 2 | | 2 | | 4 | 8 | ОПК-3 |
| | **ИТОГО** | 18 | 18 | 18 | | 54 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Введение в робототехнику | Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатроннных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. | 2 | ОПК-3 |
| 2. | История развития робототехники | Предыстория робототехники. Термин "робот". Три закона робототехники. Возникновение и развитие современной робототехники. Развитие отечественной робототехники. Термины и определения мехатроники и робототехники. | 2 | ОПК-4 |
| 3. | Управление движением человека | Постановка задачи. Общая схема управления движением человека. Нейроны. Мышцы. Центральная нервная система. Динамические уровни управления движением. Интеллект и творчество. | 2 | ОПК-3 |
| 4. | Состав, параметры и классификация роботов | Состав роботов. Классификация роботов по назначению. Классификация роботов по конструкции. Классификация по способу управления. Классификация по быстродействию. Параметры, определяющие технический уровень роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. | 2 | ОПК-4 |
| 5. | Системы передвижения мобильных роботов | Классификация по типу внешней среды перемещения. Наземные универсальные системы передвижения. Гусеничные роботы. Колесные роботы. Шагающие роботы. Водные системы передвижения роботов. Воздушные системы передвижения роботов. Космические системы передвижения роботов. | 2 | ОПК-3 |
| 6. | Сенсорные системы | Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения. | 2 | ОПК-4 |
| 7. | Устройства управления роботов | Программные устройства управления. Адаптивные устройства управления. Интеллектуальные устройства управления. Релейное управление. Непрерывное программное управление. Человеко-машинные системы. Групповое управление в робототехнических системах. Аппаратура управления роботов. | 2 | ОПК-3 |

Согласована на портале № 5748

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8. | Основы систем автоматического управления | Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования. | 2 | ОПК-4 |
| 9. | Применение средств робототехники | Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника. | 2 | ОПК-3 |

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

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | | | | | |
| 1. | Информатика | x | | | | | x | x | | |
| 2. | Информационные технологии | x | | | | | x | x | | |
| 3. | Инженерная и компьютерная графика | | x | | x | x | | | | |
| 4. | Физика | x | x | x | | x | x | | | x |
| **Последующие дисциплины** | | | | | | | | | | |
| 1. | Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем | | | | | | x | x | | |
| 2. | Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике | | | | | | x | x | | x |
| 3 | Управление мехатронными и робототехническими системами | | | x | x | | x | x | x | |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля по всем видам занятий *(примеры)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС | |
| ОПК-3 | + | + | + | | | Опрос на лекции, отчет по лаб.работе, тест на практ. |
| ОПК-4 | | + | + | | | отчет по лаб.работе, выступление на семинаре |

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

Согласована на портале № 5748

## 6. Методы и формы организации обучения

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах (пример)**

| Методы / Формы | Лекции (час) | Практические/семинарские Занятия (час) | Тренинг Мастер-класс (час) | | Всего |
|---|---|---|---|---|---|
| *IT*-методы | | | 2 | | 2 |
| Работа в команде | | | 4 | | 4 |
| *Case-study* (метод конкретных ситуаций) | 8 | | 2 | | 10 |
| Игра | | | | | |
| Поисковый метод | | | | | |
| Решение ситуационных задач | | | | | |
| Исследовательский метод | | | | | |
| … | | | | | |
| Итого интерактивных занятий | 8 | | 8 | | 16 |

## 7. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК, ПСК |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 4 | Изучение структуры и кинематической схемы манипулятора | 4 | ОПК-4 |
| 2. | 7 | Определение положений, скоростей и ускорений звеньев | 4 | ОПК-3 |
| 3. | 7 | Изучение кинематических механизмов промышленного робота | 4 | ОПК-3 |
| 4. | 6 | Изучение роботизированного стенда с техническим зрением | 6 | ОПК-4 |
| | | Итого | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК, ПСК |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 9 | Робототехника и гибкие производственные системы | 4 | ОПК-3 |
| 2. | 7 | Кинематика многозвенных манипуляторов | 4 | ОПК-3 |
| 3. | 6 | Системы очувствления роботов | 4 | ОПК-4 |
| 4. | 9 | Применение робототехнических систем на основных технологических операциях | 6 | ОПК-3 |
| | | Итого | 18 | |

## 9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Виды самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | Компе-тенции ОК, ПК, ПСК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 3 | Подготовка к практическим занятиям | 2 | ОПК-3 | Опрос, домашнее задание |
| 2. | 8 | Подготовка к практическим | 2 | ОПК-4 | Опрос, домашнее |

Согласована на портале № 5748

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | занятиям | | | задание |
| 3. | 9 | Подготовка к практическим занятиям | 2 | ОПК-3 | Опрос, домашнее задание |
| 4. | 3 | Самостоятельное изучение темы: "Роботы в мировой художественной литературе" | 16 | ОПК-3 | Опрос, домашнее задание |
| 5. | 9 | Самостоятельное изучение темы: "Системы робототехнических соревнований" | 16 | ОПК-3 | Опрос, домашнее задание |
| 6. | 2 | Самостоятельное изучение темы: "Роботы в кинематографе" | 16 | ОПК-4 | Опрос, домашнее задание |
| | | Итого | 54 | | |

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)** не предусмотрены учебным планом.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов**

**Таблица 11.1** Балльные оценки для элементов контроля.

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Посещение занятий | 3 | 3 | 3 | **9** |
| Тестовый контроль | 4 | 4 | 4 | **12** |
| Контрольные работы на практических занятиях | 9 | 9 | 9 | **27** |
| Лабораторные работы | | 5 | 5 | **10** |
| Компонент своевременности | 4 | 4 | 4 | **12** |
| **Итого максимум за период:** | **20** | **25** | **25** | **70** |
| Сдача зачета (максимум) | | | | 30 |
| **Нарастающим итогом** | **20** | **45** | **70** | **100** |

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

**(Пример)**

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

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

Согласована на портале № 5748

**12.1 Основная литература**

1. Основы мехатроники : монография / Ю. М. Осипов [и др.] Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с.(90 экз. в библиотеке ТУСУР)

**12.2** Дополнительная литература

1. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. (59 экз. в библиотеке ТУСУР).

**12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение:**

1. Основы мехатроники и робототехники: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направления 222000.62 "Инноватика" / Горбенко Т. И. – 2014. 40 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/3882
2. Основы мехатроники и робототехники: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Горбенко Т. И. – 2014. 8 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/3883

**12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы** не предусмотрены

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс и компьютеры с выходом в Интернет.

Согласована на портале № 5748

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П. Е. Троян**
«30» 06 2016 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ*

ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

**Уровень основной образовательной программы** Бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

**Направление(я) подготовки (специальность)** 15.03.06 Мехатроника и робототехника
(полное наименование направления подготовки (специальности))

**Профиль(и)** Компьютерные системы управления в мехатронике и робототехнике
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

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

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

**Кафедра** УИ – Управление инновациями
(сокращенное и полное наименование кафедры)

**Курс** 2 **Семестр** 3

**Учебный план набора** 2013 **года и** 2014 **года.**

**Зачет** нет **семестр** **Диф. зачет** нет **семестр**

**Экзамен** 3 **семестр**

**Томск 2016**



Согласована на портале № 5748

## Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины 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 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 компетенции |
|---|---|---|
| **ОПК-3** | владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности | Должен знать основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности; Должен уметь применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники; Должен владеть современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники; |
| **ОПК-4** | готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности | Должен знать источники и виды научно-технической информации, основы патентно-информационных исследований; Должен уметь собирать, обрабатывать и |

Согласована на портале № 5748

| | | |
|---|---|---|
| | | анализировать научно-техническую информацию;<br>Должен владеть современными средствами и методами поиска и обработки научно-технической информации; |

# 1 Реализация компетенций

## 1 Компетенция ОПК-3

**ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 1. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знает основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности | Умеет применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники. | Владеет современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники |
| **Виды занятий** | • Лекции; | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов |
| **Используемые средства оценивания** | • Экзамен | • Контрольная работа | • Оформление и защита домашнего задания |

Согласована на портале № 5748

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 |

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

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

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем; | • свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики; | • способен руководить междисциплинарной командой;<br>• свободно владеет средствами автоматизированно |

Согласована на портале № 5748

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • представляет способы и результаты использования различных методов проектирования;<br>• обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в задачах мехатроники и робототехники | • умеет аргументированно доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники | го проектирования мехатронных и робототехнических систем |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • понимает связи между различными подходами к проектированию;<br>• имеет представление об информационной безопасности;<br>• аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники; | • самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники;<br>• применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях;<br>• умеет аргументированно обосновывать возможность применения известных методов проектирования | • критически осмысливает полученные знания;<br>• компетентен в современных информационных технологиях<br>• владеет средствами машинной графики |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | • дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем;<br>• воспроизводит основные идеи информационной безопасности;<br>• знает основные программные средства автоматизированного проектирования и умеет их применять на практике | • умеет работать со справочной литературой;<br>• использует программные средства проектирования, предложенные преподавателем;<br>• умеет представлять результаты своей работы | • владеет терминологией в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования;<br>• способен корректно применить информационные технологии к решению задач робототехники |

Согласована на портале № 5748

## 2 Компетенция ОПК-4

**ОПК-4:** готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 2. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знает источники и виды научно-технической информации, основы патентно-информационных исследований | Умеет собирать, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию | Владеет современными средствами и методами поиска и обработки научно-технической информации |
| **Виды занятий** | • Лекции; | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов |
| **Используемые средства оценивания** | • Экзамен | • Контрольная работа | • Оформление и защита домашнего задания |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает фактическими и теоретическими | Обладает диапа-зоном практических умений, требуемых | Контролирует работу, проводит оценку, |

Согласована на портале № 5748

| | | | |
|---|---|---|---|
| | знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | для развития творческих решений, абстрагирования проблем | 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 |

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

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

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • анализирует связи между различными источниками научно-технической информации (НТИ);<br>• представляет способы и результаты использования различных методов анализа НТИ;<br>• обосновывает задание на проведение патентных исследований | • свободно собирает, обрабатывает и анализирует НТИ по незнакомой тематике;<br>• умеет аргументированно обосновать отчет о патентно-информационных исследованиях | • способен руководить междисциплинарной командой, осуществляющей патентно-информационные исследования;<br>• свободно владеет разными способами анализа и представления НТИ |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • понимает связи между различными | • самостоятельно подбирает и | • критически осмысливает |

Согласована на портале № 5748

| | | | |
|---|---|---|---|
| | источниками НТИ;<br>• аргументирует выбор метода анализа НТИ;<br>• составляет задания и отчеты о проведении патентно-информационных исследований | анализирует информационные источники по теме исследования;<br>• применяет методы обработки и анализа информации в незнакомых ситуациях;<br>• умеет корректно представить и обосновывать результаты патентно-информационного исследования | результаты патентно-информационных исследований;<br>• компетентен в средствах обработки НТИ<br>• владеет разными способами представления результатов анализа НТИ |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | • дает определения основных понятий патентно-информационных исследований;<br>• воспроизводит основные идеи анализа НТИ;<br>• знает основные источники НТИ | • анализирует источники НТИ, предложенные научным руководителем;<br>• умеет представлять результаты патентно-информационного исследования | • владеет терминологией обработки НТИ;<br>• способен корректно представить данные патентно-информационных исследований |

## 2 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– 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:

Темы практических занятий:

1. Робототехника и гибкие производственные системы. Примерные темы докладов:

   1.1.Значение робототехники для промышленного производства;

   1.2.Социально экономические факторы, связанные с робототехникой

Согласована на портале № 5748

1.3.Особенности автоматизации сборочных операций

2. Кинематика многозвенных манипуляторов. Примерные темы докладов:
   2.1.Конструкции манипуляторов;
   2.2.Рабочие зоны манипуляторов;
   2.3.Типы механических сочленений.
3. Системы очувствления роботов. Примерные темы докладов:
   3.1.Тактильные системы очувствления;
   3.2.Очувствление в ближней зоне;
   3.3.Силомоментное очувствление.
4. Применение робототехнических систем на основных технологических операциях. Примерные темы докладов:
   4.1.Процессы холодного формообразования;
   4.2.Сварка узлов и деталей;
   4.3.Термообработка.

Названия лабораторных работ:

- Изучение структуры и кинематической схемы манипулятора
- Определение положений, скоростей и ускорений звеньев
- Изучение кинематических механизмов промышленного робота
- Изучение роботизированного стенда с техническим зрением

Темы для самостоятельной работы:

1. Роботы в мировой художественной литературе.
2. Системы робототехнических соревнований
3. Роботы в кинематографе

Экзаменационные вопросы:

1. Промышленные роботы (ПР).
2. Классы роботов широкого назначения.
3. Классификация промышленных роботов.
4. Особенности применения роботов.
5. Гибкие производственные системы (ГПС).

Согласована на портале № 5748

6. Конструкции роботов.
7. Кинематика многозвенных манипуляторов.
8. Задачи кинематического исследования.
9. Унификация ПР.
10. Захватные устройства.
11. Приводы промышленных роботов.
12. Общая характеристика манипуляторов роботов.
13. Общая структура системы программного управления.
14. Классификация систем программного управления.
15. Особенности системы циклового, позиционного и контурного управления.
16. Программное обеспечение систем управления адаптивных роботов.
17. Языки и системы программирования адаптивных роботов.
18. Системы интеллектуального управления.
19. Информационные системы. Системы очувствления бесконтактного типа.
20. Системы очувствления контактного типа.
21. Диагностирование состояния технологического оборудования и роботов в составе роботизированного технологического комплекса.
22. Дистанционное управление манипуляторами. Командное управление манипуляторами.
23. Копирующие системы управления манипуляторами.
24. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.
25. Дистанционные системы управления роботами.
26. Основные особенности и принципы построения технологических процессов (ТП) с применением роботов.
27. Основы эксплуатации роботизированных комплексов.
28. Внедрение гибких автоматизированных систем на предприятиях мелко- и среднесерийного производства.
29. Примеры промышленного применения гибких автоматизированных систем.

Согласована на портале № 5748

30. Основные направления повышения эффективности производства.
31. Промышленные роботы. Особенности применения роботов.
32. Кинематика многозвенных манипуляторов. Общая характеристика манипуляторов роботов.
33. Представление структуры манипуляторов.
34. Адаптивное управление роботами.
35. Системы очувствления бесконтактного типа.
36. Особенности применения дистанционно управляемых роботов и манипуляторов в разных отраслях промышленности.
37. Применение программы автоматизированного проектирования T-FLEX на производстве.

## 3 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, в составе:

1 Основная литература

2. Основы мехатроники : монография / Ю. М. Осипов [и др.] Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с.(90 экз. в библиотеке ТУСУР)

**2** Дополнительная литература

2. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. (59 экз. в библиотеке ТУСУР).

3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение:

3. Основы мехатроники и робототехники: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направления 222000.62 "Инноватика" / Горбенко Т. И. – 2014. 40 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/3882
4. Основы мехатроники и робототехники: Методические указания к

Согласована на портале № 5748

самостоятельной работе студентов / Горбенко Т. И. – 2014. 8 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/3883

Согласована на портале № 5748