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

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) программы - Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 2

Семестр 4

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 4	Единицы
Лекции	не предусмотрено	**часов**
Лабораторные работы	не предусмотрено	**часов**
Практические занятия	**72**	**часов**
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)		**часов**
Всего аудиторных занятий	**72**	**часов**
Из них в интерактивной форме	**20**	**часов**
Самостоятельная работа студентов (СРС)	**72**	**часов**
Всего (без экзамена)	**144**	**часов**
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена		**часов**
Общая трудоемкость	**144**	**часов**
(в зачетных единицах)	**4**	**ЗЕТ**

Диф. зачет – четвертый семестр

Зачет – четвертый семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17735

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 24 » 1 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.01 **Информатика и вычислительная техника**
(квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2016 г. N 5.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры АСУ, «24» января 2017 г., протокол № 2.

Разработчик, д.т.н., профессор каф. АСУ _____ М.Ю. Катаев

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

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

Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и
Выпускающей кафедрой АСУ,
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты:
Доцент каф. АСУ, к.т.н. _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 17735

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Робототехнические системы» читается в 4 семестре и предусматривает проведение предусматривает проведение практических занятий, и получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является подготовка будущего бакалавра к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с разработкой робототехнических систем.

Задачи дисциплины:

– сформировать навыки и умения связанные с проведением исследований: применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных и средств вычислительной техники);

– реализовывать модели средствами вычислительной техники;

– определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям.

Воспитание у студента умения применять полученные знания при исследовании физических и технических задач, культуры мышления.

Развитие у студента математической культуры и интуиции. Привитие студенту навыков самостоятельной работы по изучении специальной математической и технической литературы.

Воспитание у студента умения разрабатывать и обосновывать математические модели разработки робототехнических систем.

Ознакомить студента с физико-техническими проблемами, требующими математического моделирования робототехнических систем. Сформировать у студента практические умения и навыки решения разработки и обоснование математических моделей робототехнических систем.

В результате изучения курса студенты должны свободно владеть математическим аппаратом разработки робототехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Робототехнические системы» относится к числу дисциплин базовой части (по выбору). Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания по дисциплинам: «Информатика», «Математика», и «Дискретная математика», а также навыки программирования на языках высокого уровня, а также математических пакетов Matlab, MathCAD**.**

Знания, полученные при изучении дисциплины, будут использованы студентами в следующих дисциплинах: «Вычислительная математика», «Методы оптимизации».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Робототехнические системы» направлен на формирование следующих компетенций:

- Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (**ОПК-2**);
- Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов (**ОПК-4**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основных архитектур устройств управления роботов;

– основных синтаксических конструкций современных языков программирования

– основных шаблонов проектирования высокоуровневого программного обеспечения, применяющихся для управления и моделирования;

– основных алгоритмов управления движением мобильного робота;

Уметь:

– анализировать архитектуры устройств управления роботов;

– применять основные методы проектирования сложных систем программного обеспечения с использованием объектно-ориентированного подхода;

– создавать высокоуровневые алгоритмы моделирования и управления сложными,

Владеть:

– навыками применения базовых алгоритмов управления мобильными роботами;

– навыками работы в комплексных средах создания программного обеспечения;

– навыками написания алгоритмов и на современных языках программирования;

– навыками проектирования сложных систем с использованием объектно-ориентированного подхода;

– навыками программирования на языках высокого уровня, а также работы в математических пакетах Matlab, MathCAD

Согласована на портале № 17735

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	**72**	**72**
В том числе:	–	–
Лекции	не предусмотрены	
Лабораторные работы (ЛР)	не предусмотрены	
Практические занятия (ПЗ)	**72**	**72**
Семинары (С)	–	–
Коллоквиумы (К)	–	–
Подготовка реферата	–	–
Другие виды аудиторной работы		
Самостоятельная работа (всего)	**72**	**72**
В том числе:	–	–
Выполнение курсовой работы	18	18
Подготовка к практическим занятиям	36	36
Самостоятельное изучение тем теоретической части	18	18
Подготовка к экзамену (зачету)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		
Общая трудоемкость час, зач. ед.	**144**	**144**
В том числе:	**4**	**4**

6.

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб. зан.	Практ. зан.	СРС	Всего часов	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Разработка программного обеспечения для моделирования робототехнических систем.	–	–	24	24	48	ОПК-2, ОПК-4
2.	Моделирование многоагентной системы мобильных роботов.			24	24	48	ОПК-2, ОПК-4
3.	Алгоритмы управления движением робота.			24	24	48	ОПК-2, ОПК-4
ИТОГО		**–**	**–**	**72**	**72**	**144**	

7.2. Содержание разделов дисциплины – лекции не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин		
		1	2	3
Предыдущие дисциплины				
1.	Математика		+	+
2.	Дискретная математика			+
3.	Информатика	+		
Последующие дисциплины				
1.	Вычислительная математика	+	+	+
2.	Методы оптимизации			+

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

Перечень компетенций	Л	Пр.З.	СРС	Формы контроля

Согласована на портале № 17735

ОПК-2	–	+	+	Опрос на семинаре, Тестовое задание, Проверка заданий курсовой работы
ОПК-4	–	+	+	Опрос на семинаре, Тестовое задание, Проверка конспекта

Л – лекция, Пр.З. – практические занятия, Курс. раб. – курсовая работа, СРС – самостоятельная работа студента

8. 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 (час)	Практические занятия (час)	Курс. раб.	Всего (час)
Работа в команде	–	2	**4**	**6**
Пресс-конференция	–	4	**4**	**8**
Поисковый метод	–	6		**6**
Итого интерактивных занятий				**20**

Примечание.

1. «Работа в команде» происходит при изучении программных продуктов для моделирования робототехнических систем.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выборе алгоритмов управления движением робота.
3. Основные результаты своих практических работ (наиболее интересные исследования) студенты представляют при помощи презентаций, устраивая подобие пресс-конференции.

9. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ – не предусмотрены.

10. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
1.	**1**	Разработка ПО для моделирования робототехнических систем.	24	ОПК-2, ОПК-4
2.	**2**	Моделирование многоагентной системы мобильных роботов.	24	ОПК-2, ОПК-4
3.	**3**	Алгоритмы управления движением робота.	24	ОПК-2, ОПК-4
Итого			**72**	

11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1 ÷ 6	Подготовка к практическим занятиям	36	ОПК-2, ОПК-4	Опрос на практических занятиях
2.	1 ÷ 6	Самостоятельное изучение тем теоретической части	18	ОПК-2, ОПК-4	Домашнее задание, тест
3.	Выполнение курсовой работы	Выполнение курсовой работы	18	ОПК-2, ОПК-4	Защита курсовой работы
Итого			**72**		

Темы для самостоятельной работы

1) Обзор программных продуктов робототехнических систем.
2) Обзор программных продуктов управления движением роботов.
3) Обзор методов, алгоритмов, систем искусственного интеллекта роботов.

Согласована на портале № 17735

12. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Понятия и принципы теории «**Робототехнические системы**».
2. Задачи планирования и обработки экспериментов для «**Робототехнических систем**».
3. Понятие управления «**Робототехническими системами**».
4. Космические «**Робототехнические системы**».
5. Эвристическое построение оптимальных планов движения механизмов «**Робототехнических систем**».
6. Методы планирования перемещения элементов «**Робототехнических систем**».

13. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Курс 2, семестр 4 Контроль обучения – Диф. зачет.
Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.1 – Дисциплина «Робототехнические системы» (**практические занятия**, тесты)
Курс 2, семестр 4 Контроль обучения – зачет.

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку 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	5	5	5	**15**
Выполнение и защита результатов практических занятий	10	10	10	**30**
Тестовый контроль	10	10	10	**30**
Компонент своевременности	5	5	15	**25**
Итого максимум за период:	**30**	**30**	**40**	**100**
Нарастающим итогом	**30**	**60**	**100**	
ИТОГО				**100**

Курс 2, семестр 4 Контроль обучения – Дифференцированный зачет.
Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.2 Балльные оценки для элементов контроля.

Элементы учебной деятельности	Макс. балл на КТ1 с начала семестра	Макс. балл за период между КТ1 и КТ2	Макс. балл за период от КТ2 до конца семестра	Всего за семестр
Разработка технического задания	6			6
Изучение предметной области	18	18		36
Оформление ПЗ			10	10
Компонент своевременности	6	6	6	18
Итого максимум за период	**30**	**24**	**16**	**70**
Защита курсов.работы				**30**
Нарастающим итогом	**30**	**54**	**70**	**100**

Таблица 11.3 – 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 11.4 – Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 17735

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

12.1 Основная литература

1. Дробот, Павел Николаевич. Теория ошибок и обработка результатов измерений : учебное пособие / П. Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2011. - 83 с. [в библиотеке ТУСУР – 20]

12.2 Дополнительная литература

1. Светлаков, А.А. Традиционное и нетрадиционное оценивание неизвестных величин : учебное пособие: в 2 ч. / А.А. Светлаков. – Томск : ТУСУР. – Ч.1: Простейшие задачи оценивания неизвестных величин по результатам их экспериментальных измерений. - Томск : ТУСУР, 2007. - 549 с. [в библиотеке ТУСУР – 25]
2. Катаев, М.Ю. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ: Учебное пособие / М.Ю. Катаев, А.Я. Суханов. – Томск : ТУСУР, 2007. – 208 с. [в библиотеке ТУСУР – 98]
3. Численные методы решения некорректных задач : научное издание / А. Н. Тихонов [и др.]. - М. : Наука, 1990. - 229 с. [в библиотеке ТУСУР – 3]

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Катаев М.Ю. Робототехнические системы. Методические указания по проведению практических занятий, курсовой работе и самостоятельной работе студентов / Томск: ТУСУР, 2016. – 9 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/090301/d52/090301-d52-project.doc

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. www.compress.ru – Журнал «КомпьютерПресс»
2. www.isn.ru – Российская сеть информационного общества
3. http://www.soft-unity.ru сайт компании «Софт-Юнити»

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством

Согласована на портале № 17735

посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических работ

Для проведения практических занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; графические редакторы Lightwave 3D, Corel Xara, Adobe Photoshop.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно- двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 17735

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17735

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

«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ» (ГПО 1)

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление(я) подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 2

Семестр 4

Учебный план набора 2014 года

Диф. зачет 4 семестр

Зачет 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17735

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «**Робототехнические системы» (РТС)** 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 «**Робототехнические системы»** компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	***Знать:*** основных архитектур устройств управления роботов и РТС; основных синтаксических конструкций современных языков программирования; – основных шаблонов проектирования ***Уметь:*** анализировать архитектуры устройств управления роботов и РТС; применять основные методы проектирования сложных систем программного обеспечения с использованием объектно-ориентированного подхода. ***Владеть:*** навыками применения базовых алгоритмов управления мобильными роботами; навыками работы в комплексных средах создания программного обеспечения;
ОПК-4	Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	***Знать:*** - проектирование высокоуровневого программного обеспечения, применяющихся для управления и моделирования РТС; – основных алгоритмов управления движением мобильного робота; ***Уметь:*** – создавать высокоуровневые алгоритмы моделирования и управления сложными РТС, ***Владеть:*** – навыками написания алгоритмов и на современных языках программирования; – навыками проектирования сложных систем с использованием объектно-ориентированного подхода; – навыками программирования на языках высокого уровня, а также работы в математических пакетах Matlab, MathCAD.

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенции ОПК-2

ОПК-2: Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Согласована на портале № 17735

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

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методики использования программных средств для решения практических задач робототехники; настраивать и налаживать программно-аппаратных комплексы робототехники;	читать и составлять документы математического анализа проблем робототехники (статьи, доклады, отчеты), основы теории вероятности и математической статистики ; использовать основы математических знаний при разработке методик ,	методами, приемами и способами использования основ математических знаний в решении задач робототехнических систем , настраивать программно-аппаратные комплексы для решения практических задач ,
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации	Практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС	Практические занятия, СРС
Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Реферат; – Диф. зачет.	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы; – Диф. зачет.	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы.

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,	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 17735

	общие понятия в пределах изучаемой области	требуемых для решения определенных проблем в области исследования	исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Обладает низким уровнем общих знаний	Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач	Работает только 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)	– Знает, с какими математическими знаниями связана постановка задач робототехнических систем; – Знает, в чем заключаются отличия основных методов робототехнических систем; – Понимает важную роль стандартизации правил робототехнических систем;	– Умеет читать и составлять документы любой математической сложности; – Умеет использовать основы математических знаний; – Умеет использовать современные информационно-коммуникационных технологии для решения задач робототехнических систем .	– Владеет методами, приемами и способами основы математических знаний в области планирования эксперимента; – Способен читать и понимать математическую литературу
ХОРОШО (базовый уровень)	– Знает, какими основными математическими знаниями, законами и методическими указаниями регламентируются методы робототехнических систем; – Понимает важную роль стандартизации правил робототехнических систем	– Умеет читать и составлять основные документы робототехнических систем; – Умеет использовать современные информационно-коммуникационных технологии для поиска решений в области робототехнических систем;	– Владеет методами, приемами и способами робототехнических систем; – Способен понимать содержание отчетности в области робототехнических систем .
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Имеет представление о нормативной регламентации правил робототехнических систем ; Понимает важную роль стандартизации методов в	– Умеет использовать современные информационно-коммуникационных технологии для решения основных задач	– Владеет основами метода робототехнических систем;

Согласована на портале № 17735

	области робототехнических систем	робототехнических систем	

2.2 Компетенции ОПК-4

ОПК-4: Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

Для формирования компетенций необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенций, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 5

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основы математического анализа, теории вероятности, математической статистики , основы системного и прикладного программирования и методологические правила ведения математических расчетов согласно элементам предметной области робототехники	использовать современные информационно-коммуникационных технологии и программные средства для решения математических задач робототехники ; составлять отчетные документы по результатам решения поставленной задачи с помощью вычислительных средств , интерпретировать результаты обработки экспериментальных данных и делать научные выводы в направлении робототехники .	составлением информационных и имитационных моделей, основами работы в творческом коллективе .
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации	Практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС	Практические занятия, СРС
Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Реферат; – Диф. зачет.	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы; – Диф. зачет.	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа.

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

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Глубоко понимает основы математических знаний, методологию	– Умеет составлять и анализировать программное	– Владеет математическими методами связи

Согласована на портале № 17735

	постановки задач робототехнических систем; – Знает формы представления результатов измерений в робототехнических системах.	обеспечение в области робототехнических систем ; – Умеет формировать отчеты в области робототехнических систем.	основ предметной области и робототехнических систем.
ХОРОШО (базовый уровень)	– Понимает методологию робототехнических систем; – Знает, какие существуют формы и методы робототехнических систем.	– Умеет составлять программный код в области робототехнических систем; – Умеет формировать отчетность в области робототехнических систем.	– Владеет некоторыми методами основ математических знаний, элементами анализа робототехнических систем
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Понимает методологию ведения робототехнических систем.	– Имеет представление о методах робототехнических систем.	– Способен понимать назначение робототехнических систем, знает состав математических подходов.

3. 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, приведенном ниже.

3.1 Темы практических занятий

1) Разработка ПО для моделирования робототехнических систем.
2) Моделирование многоагентной системы мобильных роботов.
3) Алгоритмы управления движением робота.

3.2 Пример вариантов контрольных работ

Пример варианта задания контрольной работы по разделу 1

1) разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;
2) разрабатывать программные средства макетов; проводить настройку и отладку макетов;
3) применять контрольно - измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов;

Пример 1 варианта задания контрольной работы по разделу 1

1) выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;
разрабатывать функциональные схемы;

Пример 2 варианта задания контрольной работы по разделу 1

1) проводить энергетический расчет и выбор исполнительных элементов роботов;
2) вести анализ устойчивости, точности и качества процессов управления роботом;

Согласована на портале № 17735

Пример варианта задания контрольной работы по разделу 2

1) проводить регулировочные расчеты - синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств роботов;

2) вести разработку алгоритмов и программных средств реализации корректирующих устройств роботов;

Пример варианта задания контрольной работы по разделу 3

1) вести расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств;

2) разрабатывать конструкторскую проектную документацию электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения.

3.3 Домашнее индивидуальное задание

1. Составить словарь терминов и определений направления «**Робототехнические системы**»
2. Составить список основных алгоритмов направления «**Робототехнические системы**»
3. Составить список программного обеспечения в области направления «**Робототехнические системы**»
4. Что такое «**Робототехнические системы**»? Модель, план, анализ.
5. Какие устройства включены в «**Робототехнические системы**». Модель, план, анализ.
6. Какие научные направления позволяют управлять «**Робототехническими системами**».

3.4 Темы курсовой работы

7. Понятия и принципы теории «**Робототехнические системы**».
8. Задачи планирования и обработки экспериментов для «**Робототехнических систем**».
9. Понятие управления «**Робототехническими системами**».
10. Космические «**Робототехнические системы**».
11. Эвристическое построение оптимальных планов движения механизмов «**Робототехнических систем**».
12. Методы планирования перемещения элементов «**Робототехнических систем**».

3.5 Вопросы для подготовки к Диф. зачету (для студентов, не выполнивших все задания в течение семестра)

1. Что называется механизацией производственного процесса?
2. Что называется автоматизацией производственного процесса?
3. Что такое автомат?
4. Что такое полуавтомат?
5. Что представляет собой автоматический процесс?
6. Что представляет собой полуавтоматический процесс?
7. Что представляет собой безлюдный режим работы?
8. Что называется частичной автоматизацией?
9. Что называется комплексной автоматизацией?
10. Что называется полной автоматизацией?
11. Что называется степенью автоматизации производственных процессов?
12. К какому циклу обработки можно отнести работу на станке с ЧПУ?
13. Что такое ГПМ (гибкий производственный механизм)?
14. Какой структурный перечень отражает полный состав ГАУ (гибкое автоматизированное устройство)?
15. Что называется гибкостью производственного процесса?
16. Особенность универсальных станков.
17. Чем отличается автомат от полуавтомата?
18. Особенности двухцикловой наладки и трехцикловой.
19. К какому циклу обработки можно отнести работу на станке с ЧПУ (числовое программное управление)?
20. Что называется стабильностью обработки?
21. Что содержит процесс программирования?

Согласована на портале № 17735

22. Что характеризует сложность обработки?
23. Работы в условиях ГПС (Гибкие производственные системы).
24. Целесообразность применения ГПС?
25.Основные термины и определения ГПС.
26. Подразделения ГПС по организационным признакам.
27. Роботизированный технологический комплекс.
28. Система обеспечения функционирования ГПС.
29. Определение потребности в РТК (робототехнический комплекс).
30. Что такое ГПМ (робототехнический механизм)?
31. Какой структурный перечень отражает полный состав ГАУ?
32. Что такое РТК (робототехнический комплекс)?
33 В чем различие между ГПМ и РТК?
34. Что такое АСИО (автоматизированная система инструментального обеспечения)?
35. На каких принципах должна формироваться автоматизированная система контроля в ГПМ?
36. Что представляет собой транспортно-складская система ГПС?
37. Что такое система активного контроля?
38. Что такое косвенный контроль инструмента?
39. Что должна обеспечивать АСИО?
40. Какие транспортные средства используются при линейном принципе компоновки складской системы в ГПС?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Дробот, Павел Николаевич. Теория ошибок и обработка результатов измерений : учебное пособие / П. Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2011. - 83 с. [в библиотеке ТУСУР – 20]

Учебно-методические пособия по работе студентов

1. Катаев М.Ю. Робототехнические системы. Методические указания по проведению практических занятий, курсовой работе и самостоятельной работе студентов / Томск: ТУСУР, 2016. – 9 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/090301/d52/090301-d52-project.doc

Согласована на портале № 17735