

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Мобильные роботы

Направление подготовки/ специальность	15.04.06 – Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующей кафедрой – руководитель Отделения		Филипас А.А.
Руководитель ООП		Малышенко А.М.
Преподаватель		Тырышкин А.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Мобильные роботы» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование
ПК(У)-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(У)-2.32	Знать программно-технические средства, используемых для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах
		ПК(У)-2.У2	Уметь использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-2.В2	Владеть опытом разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем и их подсистем на основе современных языков программирования
ПК(У)-8	готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ПК(У)-8.31	Знает нормативные документы на технико-экономическое обоснование проектных решений для технических систем
		ПК(У)-8.У1	Умеет находить исходные данные для технико-экономического обоснования на проектирование мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-8.В1	Имеет опыт в составлении технико-экономического обоснования на проектирование исполнительной и информационной подсистем и отдельных модулей мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-8.32	Знает рекомендуемую структуру технико-экономического обоснования на проектирование технических систем
		ПК(У)-8.У2	Умеет подготавливать технико-экономические обоснования на проектирование мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-	Имеет опыт руководства составлением технико-

		8.B2	экономического обоснования на проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
		ПК(У)-8.33	Знает правила составления технико-экономических обоснований на проектирование технических систем
ПК(У)-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	ПК(У)-9.31	Знает установленные формы технических заданий на проектирование технических систем, их подсистем и отдельных устройств
		ПК(У)-9.У1	Умеет составлять технические задания на проектирование мехатронных и робо-тотехнических систем, их подсистем и отдельных устройств
		ПК(У)-9.B1	Имеет опыт подготовки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств
		ПК(У)-9.32	Знает типовые исполнительные устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники
		ПК(У)-9.У2	Умеет составлять техническое задание на проектирование приводов для мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-9.B2	Имеет опыт использования в проектных решениях стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и под-систем
ПК(У)-10	способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ПК(У)-10.31	Знает состав конструкторской и проектной документации
		ПК(У)-10.У1	Умеет определять требуемый состав проектной и конструкторской документации на разрабатываемую конкретную мехатронную или робототехническую

			систему/подсистему
		ПК(У)-10.B1	Имеет опыт разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем, их информационных и исполнительных подсистем
		ПК(У)-10.32	Знает основные стандарты и технические условия, используемые при разработке конструкторской и проектной документации на мехатронные и робототехнические системы и их информационные и исполнительные подсистемы
		ПК(У)-10.U2	Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию на мехатронные и робототехнические системы и/или их подсистемы в соответствии со стандартами и техническими условиями
		ПК(У)-10.B2	Имеет опыт оформления конструкторской и проектной документации на разрабатываемую конкретную мехатронную или робототехническую систему/подсистему
		ПК(У)-10.33	Знаком с проектной и конструкторской документацией на ряд конкретных мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-10.U3	Умеет применять методы расчета и конструирования деталей и узлов мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-10.B3	Владеет навыками изображения технических изделий

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-3	Владение Владеть опытом разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем и их	ПК(У)-2	Раздел 3. Интеллектуальные	Защита курсового

	подсистем на основе современных языков программирования		системы управления мобильными роботами	проекта (работы)
РД-1	Знание Знать программно-технические средства, используемых для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	ПК(У)-2	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	Контрольная работа Защита лабораторной работы
РД-5	Умение Умеет находить исходные данные для технико-экономического обоснования на проектирование мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-8	Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления	Защита курсового проекта (работы) Контрольная работа

			мобильными роботами	
РД-4	Знание Знает нормативные документы на технико-экономическое обоснование проектных решений для технических систем	ПК(У)-8	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР	Защита курсового проекта (работы)
РД-6	Владение Имеет опыт в составлении технико-экономического обоснования на проектирование исполнительной и информационной подсистем и отдельных модулей мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-8	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-2	Умение Уметь использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-2	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления	Контрольная работа Защита лабораторной работы

			мобильными роботами Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	
РД-7	Знание Знает рекомендуемую структуру технико-экономического обоснования на проектирование технических систем	ПК(У)-8	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов	Защита курсового проекта (работы)
РД-8	Умение Умеет подготавливать технико-экономические обоснования на проектирование мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-8	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР	Защита курсового проекта (работы)
РД-12	Умение Умеет составлять технические задания на проектирование мехатронных и робо-тотехнических систем, их подсистем и отдельных устройств	ПК(У)-9	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-11	Знание Знает установленные формы технических заданий на проектирование технических систем, их подсистем и отдельных устройств	ПК(У)-9	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных	Защита курсового проекта (работы)

			роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР	
РД-10	Знание Знает правила составления технико-экономических обоснований на проектирование технических систем	ПК(У)-8	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР	Защита курсового проекта (работы)
РД-13	Владение Имеет опыт подготовки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств	ПК(У)-9	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-14	Знание Знает типовые исполнительные устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники	ПК(У)-9	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии	Защита курсового проекта (работы) Контрольная работа Защита лабораторной работы

			управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	
РД-15	Умение Умеет составлять техническое задание на проектирование приводов для мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-9	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-16	Владение Имеет опыт использования в проектных решениях стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и под-систем	ПК(У)-9	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы) Контрольная работа Защита лабораторной работы

			Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	
РД-17	Знание Знаком с проектной и конструкторской документацией на ряд конкретных мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-10	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-18	Умение Умеет применять методы расчета и конструирования деталей и узлов мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-10	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-20	Знание Знает основные стандарты и технические условия, используемые при разработке конструкторской и проектной документации на мехатронные и робототехнические системы и их информационные и исполнительные подсистемы	ПК(У)-10	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных роботов Раздел 2. Общий круг	Контрольная работа

			задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	
РД-19	Владение Владеет навыками изображения технических изделий	ПК(У)-10	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	Защита курсового проекта (работы)
РД-21	Умение Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию на мехатронные и робототехнические системы и/или их подсистемы в соответствии со стандартами и техническими условиями	ПК(У)-10	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-23	Знание Знает состав конструкторской и проектной документации	ПК(У)-10	Раздел 1. Ключевые подходы и аспекты в проектировании автономных мобильных	Защита курсового проекта (работы)

			роботов Раздел 2. Общий круг задач, характеристики среды, типы и технологии управления АМР Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	
РД-24	Умение Умеет определять требуемый состав проектной и конструкторской документации на разрабатываемую конкретную мехатронную или робототехническую систему/подсистему	ПК(У)-10	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами	Защита курсового проекта (работы)
РД-22	Владение Имеет опыт оформления конструкторской и проектной документации на разрабатываемую конкретную мехатронную или робототехническую систему/подсистему	ПК(У)-10	Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	Защита курсового проекта (работы)
РД-25	Владение Имеет опыт разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем, их информационных и исполнительных подсистем	ПК(У)-10	Раздел 3. Интеллектуальные системы управления мобильными роботами Раздел 4. Современные тренды и вызовы в мобильной робототехнике	Защита курсового проекта (работы)

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	Типовые вопросы (на примере опроса, проводимого в рамках разбираемого в курсе реального практического кейса разработки автономного мобильного робота для уборки сорняков на

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		свекольных плантациях): 1. Является ли среда одноагентной или мультиагентной в случае создания MVP мобильного робота в разбираемом практическом кейсе? 2. Является ли среда эпизодической или последовательностной в случае создания MVP мобильного робота для уборки сорняков на свекольных плантациях в разбираемом практическом кейсе? 3. Каков минимальный набор задач необходимо решить для создания MVP робота?
2.	Контрольная работа	Контрольная работа №1 «Управление мобильными роботами с применением технологий ИИ: генетические алгоритмы» <i>Задание:</i> Для системы управления [мобильным роботом – по вариантам] используется генетический алгоритм. Необходимо определить: состав хромосомы и мат. выражение для функции оценки пригодности хромосом, а также техн. средства, которые необходимы для измерения нужных Вам величин. Контрольная работа №2 «Управление мобильными роботами с применением технологий ИИ: нечёткая логика» Управление мобильными роботами с применением технологий ИИ: нечёткая логика <i>Задание:</i> Для некоторой заданной (согласно варианту) подсистемы АМР, реализованной на базе нечёткой логики, вывести итоговое значение выходной величины в соответствии с нечёткой схемой Мамдани. Дефазификацию по методу центра тяжести произвести приближённо. Контрольная работа №3 «Задачи, характеристики свойств среды, типы и технологии управления АМР» <i>Задание:</i> 1. Расшишите 7 характеристик среды для [мобильного робота – по вариантам] из предположения, что на данном исследовательском участке планеты из роботов функционирует только он один. 2. Какие задачи необходимо решить разработчику для создания MVP данного робота? Поясните почему. 3. Какой(ие) из 4-х типов управления возможно применить для управления данным роботом? Поясните почему? Какой из них по Вашему мнению целесообразнее всего применить и почему?
3.	Защита лабораторной работы	Типовые вопросы:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Изложите ключевые принципы используемого в лабораторной работе метода группового учёта аргументов (МГУА) 2. Объясните принцип работы используемого в лабораторной работе алгоритма дважды многорядной модифицированной полиномиальной нейронной сети с активными нейронами 3. Поясните полученную Вами зависимость ошибки в оценке угловой ориентации робота от емкости сети. Почему, несмотря на то, что структура сети самоорганизующаяся, а нейроны активные, увеличение емкости сети не всегда приводит к улучшению качества модели? 4. Поясните полученные Вами зависимости ошибки в оценке координаты X робота от соотношения разбиения выборки на обучающую и проверочную части (при использовании конкретных групп сенсоров в качестве источника входных переменных). Какие интегральные выводы можно сделать из анализа этих зависимостей? 5. Поясните полученные Вами зависимости ошибки в оценке координаты Y робота от ограничения на максимальную степень частного описания нейрона (при использовании конкретных групп сенсоров в качестве источника входных переменных). Какие интегральные выводы можно сделать из анализа этих зависимостей?
4.	Защита курсового проекта (работы)	Тематика типовых проектов (работ): 1. Разработка системы технического зрения для беспилотного автомобиля 2. Разработка аппаратно-программного модуля локальной навигации для автономного мобильного робота для высокоточного земледелия 3. Разработка системы управления автономным роботом-пылесосом Типовые вопросы к защите: 1. Опишите характеристики свойств среды, в которых функционирует данный мобильный робот и поясните, как каждая из них влияет на состав компонент и функционирование робота. 2. Какие существуют альтернативные варианты решения поставленной задачи? 3. Какой минимальный набор задач, из общего круга задач, стоящих перед разработчиком АМР, необходимо решить для разработки MVP данного робота?
5.	Экзамен	Типовые вопросы на экзамен: 1. Расшишите 7 характеристик среды для робота-пылесоса квартирных помещений. Как изменяются характеристики среды в случае, если по инструкции робот необходимо запускать только когда люди покидают помещение? 2. Какой(ие) из 4-х типов управления <i>возможно</i> применить для управления данным роботом (см. вопрос 1) во 2-м случае? Поясните почему? Какой из них по Вашему мнению <i>целесообразнее</i> всего применить и почему?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Какие ведущие современные технологии управления автономными мобильными роботами и для каких задач (из общего круга задач, стоящих перед разработчиком АМР) целесообразно применить для робота-пылесоса квартирных помещений и почему?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос производится на практических занятиях и представляет собой частные вопросы (как на конкретное знание, так и творческого характера) по ходу раскрытия практического материала и решения практических задач. Опрос производится для 100% присутствующих (в том числе допускается присоединение опрашиваемых к уже озвученному мнению). После фиксации ответов, преподаватель выборочно, в случайном порядке, просит опрашиваемых пояснить свою точку зрения, фиксируя согласие/не согласие с пояснением тех, кто также присоединился к данной точке зрения. Преподаватель фиксирует правильные ответы и пояснения и ставит отметку «+» соответствующим студентам. Если опрашиваемый не может пояснить свою точку зрения, то отметку «+» за высказанную точку зрения он не получает. В конце семестра выявляется студент набравший максимальное количество отметок «+» по результатам опросов и вычисляется вес одной отметки «+», как результат деления максимального балла, отведенного на опрос на максимальное число набранных отметок «+» одним студентом. Подсчитывается число набранных баллов каждым студентом по количеству набранных отметок «+».
2.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется письменно в течение определенного времени на практическом занятии, после чего проверяется преподавателем. Рейтинговая оценка выставляется исходя из степени правильности письменного ответа и максимальной рейтинговой оценки по данной контрольной работе.
3.	Кейс-задание	
4.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы производится в подгруппах (согласно вариантам заданий лабораторной работы), при наличии письменного отчёта по лабораторной работе. Вопросы и ответы – устные. Ответ на каждый вопрос открыто фиксируется преподавателем по принципу «принято»/ «не принято» (условно – «+»/«-») и в конце подсчитывается количество принятых ответов, рассчитывается вес одного вопроса (исходя из деления максимального количества баллов, отведенных на защиту, на число заданных вопросов) и подсчитывается итоговый балл по результатам защиты.
5.	Защита курсового проекта	Защита курсового проекта (работы) производится индивидуально, при наличии пояснительной

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	(работы)	записки. Вопросы и ответы могут быть как устные, так и письменные (например, в случае вопросов по схемным решениям в области аппаратной части мобильного робота, механическим узлам, кинематическим схемам и т.п.). Ответ на каждый вопрос открыто фиксируется преподавателем по принципу «принято»/ «не принято» (условно – «+»/«-») и в конце подсчитывается количество принятых ответов, рассчитывается вес одного вопроса (исходя из деления максимального количества баллов, отведенных на защиту, на число заданных вопросов) и подсчитывается итоговый балл по результатам защиты курсового проекта (работы).
6.	Экзамен	Экзамен проводится по индивидуальным билетам, экзаменуемым выделяется время на письменный ответ на поставленные вопросы. Экзаменатор проверяет письменные ответы в блиц-режиме и по результатам проверки задает дополнительные вопросы. С учетом письменного и устного ответов выставляется итоговая оценка по результатам экзамена.