

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савелевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2024 17:36:13
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Мехатроники и робототехники
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление мобильными роботами

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма(-ы) обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Управление мобильными роботами» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 7 марта 2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

1. Старший преподаватель Ю.С. Комбаров

Заведующий кафедрой: Е.А. Рыжкова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Управление мобильными роботами» изучается в шестом семестре.
Курсовая работа не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации:

зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Управление мобильными роботами» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Основы микропроцессорной техники;
- Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем;
- Основы цифровой электроники.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Системы управления мехатронными объектами в пространстве состояний;
- Сервосистемы в робототехнике;
- Программирование микроконтроллеров для робототехнических устройств;
- Проектирование мехатронных и робототехнических систем.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями изучения дисциплины «Управление мобильными роботами» являются:

- Углубленное изучение основ построения микроконтроллерной техники, основ проектирования цифровых управляющих устройств, создания макетов мехатронных и робототехнических устройств;
- Обучение студентов теоретическим основам и практическим навыкам применения микроконтроллерных плат семейства Arduino и Raspberry для построения мобильных роботов, мехатронных систем широкого назначения, специального оборудования;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен к проведению конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства	ИД-ПК-2.4 Выполнение отладки программного обеспечения для системы управления гибкими производственными ячейками	- понимает основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino; физические основы функционирования элементов роботов (контроллеров, приводов, датчиков), их характеристики; основы программирования Arduino - разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов; создавать управляющие программы в среде программирования Arduino IDE; подготовить робота для участия в робототехнических соревнованиях
ПК-3 Способен осуществлять техническое сопровождение процесса проектирования и конструирования робототехнических узлов и систем	ИД-ПК-3.2 Использование специализированных программных продуктов для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем;	- применять основные методы построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований; методами настройки систем управления мобильных роботов для решения типовых задач; методами оптимизации способов управления

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	3	з.е.	96	час.
---------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	зачет	96	14		28			54	
Всего:		96	14		28			54	

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
Четвертый семестр							
ПК-2 ИД-ПК-2.4; ПК-3 ИД-ПК-3.2	Раздел I. Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino	2		8		16	Устное собеседование
	Робототехника и мехатроника. Основные понятия. Понятие микроконтроллера. Обзор семейства микроконтроллерных плат Arduino	2				2	
	Платы расширения Arduino (шилды). Особенности подключения и использования			10		4	
	Индивидуальная подготовка по I разделу дисциплины					10	
ПК-2 ИД-ПК-2.4; ПК-3 ИД-ПК-3.2	Раздел II. Сборка электрических схем на макетных платах	4	x	10	x	18	Устное собеседование
	Электронные компоненты: светодиоды, резисторы, транзисторы, диоды и др.	2				2	
	Основные сведения о цифровых и аналоговых входах и выводах Arduino. Широтно-импульсная модуляция	4				2	
	Принципы монтажа электрических схем на макетных платах			10		4	
	Индивидуальная подготовка по II разделу дисциплины					10	
ПК-2 ИД-ПК-2.4; ПК-3 ИД-ПК-3.2	Раздел III. Основы программирования плат Arduino	6	x	10	x	20	Устное собеседование
	Управляющие операторы. Типы данных. Переменные и константы.	3				2	
	Преобразование типов данных. Основные	3				2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	функции						
	Среда программирования Arduino IDE. Структура программы. Синтаксис.			6		4	
	Решение типовых задач по программированию плат Arduino			4		6	
	Индивидуальная подготовка по III разделу дисциплины					6	
	Зачет	x	x	x	x	x	
	ИТОГО за четвертый семестр	14		28		54	
	ИТОГО за весь период	14		28		54	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino	
Тема 1.1	Робототехника и мехатроника. Основные понятия. Понятие микроконтроллера. Обзор семейства микроконтроллерных плат Arduino	Основные понятия о робототехнических и мехатронных системах. Понятие микроконтроллер и его разновидностей Обзор и анализ микроконтроллерных плат Arduino
Раздел II	Сборка электрических схем на макетных платах	
Тема 2.1	Электронные компоненты: светодиоды, резисторы, транзисторы, диоды и др.	Основные понятия электроники, физики полупроводников Понятие ТТЛ и ее построения на электронных компонентах
Тема 2.2	Основные сведения о цифровых и аналоговых входах и выводах Arduino. Широтно-импульсная модуляция	Подробных обзор входов и выходов микроконтроллера. Разница между аналоговым и цифровым входом Arduino Понятие ШИМ

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим работам;
- изучение учебных пособий;
- изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным разделам дисциплины;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для

студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела дисциплины выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоёмкость, час
Раздел I	Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino			
Тема 1.3	Робототехника и мехатроника. Основные понятия. Понятие микроконтроллера. Обзор семейства микроконтроллерных плат Arduino	Изучить принцип действия портов Arduino Изучить принцип работы микроконтроллера Atmega, на базе которого собран Arduino	устное собеседование по результатам выполненной работы	10
Раздел II	Сборка электрических схем на макетных платах			
Тема 2.2	Электронные компоненты: светодиоды, резисторы, транзисторы, диоды и др.	Изучение работы диодных мостов, полупроводниковых схем (выпрямителей, усилителей, триггеров)	устное собеседование по результатам выполненной работы	10
Раздел III	Основы программирования плат Arduino			
Тема 2.1	Преобразование типов данных. Основные функции	Изучение функций в Arduino IDE Изучение различных библиотек для работы с различными электронными компонентами.	устное собеседование по результатам выполненной работы	10

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-2 ИД-ПК-2.4; ПК-3 ИД-ПК-3.2
высокий	85 – 100	отлично			<ul style="list-style-type: none"> - знает основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino; физические основы функционирования элементов роботов (контроллеров, приводов, датчиков), их характеристики; основы программирования Arduino; - умеет разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов; создавать управляющие программы в среде программирования Arduino IDE; подготовить робота для участия в робототехнических соревнованиях; - пользуется основными методами построения и

					<p>программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований; методами настройки систем управления мобильных роботов для решения типовых задач; методами;</p> <p>– показывает четкие системные знания и представления по дисциплине;</p> <p>дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы</p>
повышенный	65 – 84	хорошо			<p>- понимает основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino; физические основы функционирования элементов роботов (контроллеров, приводов, датчиков), их характеристики</p> <p>- способен разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов; создавать управляющие программы в среде программирования Arduino IDE</p> <p>- применяет основные методы построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований; методами настройки систем управления мобильных роботов для решения типовых задач</p>

базовый	41 – 64	удовлетворительно			<ul style="list-style-type: none"> - знает основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino - способен разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов - применяет основные методы построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований
низкий	0 – 40	неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. 		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Управление мобильными роботами» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	Устное собеседование по темам занятий	Собеседование на предмет понимания основных разделов тем

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устное собеседование	Обучающийся, в процессе решения проблемной ситуации продемонстрировал глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы; даны рекомендации по использованию данных в будущем для аналогичных ситуаций.	50 – 60 баллов	5
	Обучающийся, правильно рассуждает и принимает обоснованные верные решения, однако, имеются незначительные неточности, представлен недостаточно полный выбор инструментов (в части обоснования);	35 – 49 баллов	4
	Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения.	20 – 34 баллов	3
	Обучающийся не принимал участие в работе	0 - 19 баллов	2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
зачет: в устной форме по билетам	Билет 1 Принципы проектирования роботов; Уровни управления движением человека. Билет 2 Приводы роботов Технологические комплексы с роботами на вспомогательных операциях Билет 3 Технологические комплексы с роботами на основных операциях Рабочие органы манипуляторов

	Билет 4 Схема управления движениями человека Способы управления роботом Билет 5 Классификация технологических комплексов с роботами Классификация роботов Билет 6 Манипуляционные системы Сенсорные системы роботов Билет 7 Программное управление роботом Функциональная схема робота
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
<i>Зачет:</i> в устной форме по билетам	<i>Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания, активно работает с основной литературой, В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</i>		<i>зачтено</i>
	<i>Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.</i>		<i>не зачтено</i>

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- собеседование по разделам	0 - 60 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация зачет	0 - 40 баллов	зачтено не зачтено
Итого за семестр зачет	0 - 100 баллов	

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо	
41 – 64 баллов	удовлетворительно	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- применение электронного обучения;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды:

технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение *дисциплины/модуля* при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1	
1806 аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор
1801, 1803 аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – 10 персональных компьютеров,

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	– 5 роботов VoltBro TurtleBro
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров, А.В. Тумасов	Автоматические системы транспортных средств	Учебник	М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М	2015	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486415	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Барсуков А.П.	Кто есть кто в робототехнике: Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем	Электронный ресурс	П. - М. : ДМК Пресс	2008	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747154.html	

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.com/

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	<i>Windows 10 Pro, MS Office 2019</i>	<i>контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019</i>
2.	<i>Arduino IDE</i>	<i>Свободно распространяемое</i>
3.	<i>Robot Operation System</i>	<i>Свободное распространяемое</i>
4.	...	
5.

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры