

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

ФТД.В.01 Занимательная робототехника рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – «Автоматизация производственных процессов»

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 72

зачет 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
	18			
Число недель в семестре	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	36	36	36	36
– лекции	18	18	18	18
– практические	18	18	18	18
Самостоятельная работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Углубленное изучение основ построения микроконтроллерной техники, основ проектирования цифровых управляющих устройств, создания макетов мехатронных и робототехнических устройств
2	Обучение студентов теоретическим основам и практическим навыкам применения микроконтроллерных плат семейства Arduino для построения мобильных роботов, мехатронных систем широкого назначения, специального оборудования
1.2 Задачи освоения дисциплины	
	Развитие творческих способностей студентов, привлечение их для участия в робототехнических соревнованиях, фестивалях, конференциях и других видах научно-исследовательской работы студентов.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
1	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологи профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли
2	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Изучение дисциплины «Занимательная робототехника» основывается на знаниях студентов, полученных при обучении в средней школе	
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.01 «Основы мехатроники и робототехники»
2	Б1.В.04 «Программирование и основы алгоритмизации»
3	Б1.В.06 «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»
4	Б1.В.08 «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»
5	Б1.В.11 «Методы управления и алгоритмическое обеспечение транспортных мехатронных систем»

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-3: способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino
Уметь	разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов
Владеть	основными методами построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino; физические основы функционирования элементов роботов (контроллеров, приводов, датчиков), их характеристики
Уметь	разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов; создавать управляющие программы в среде программирования Arduino IDE
Владеть	основными методами построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований; методами настройки систем управления мобильных роботов для решения типовых задач
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino; физические основы функционирования элементов роботов (контроллеров, приводов, датчиков), их характеристики; основы программирования Arduino
Уметь	разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов; создавать управляющие программы в среде программирования Arduino IDE; подготовить робота для участия в робототехнических соревнованиях
Владеть	основными методами 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

ПК-5: способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов
Уметь	производить сборку типовых конструкций роботов и адаптировать их для решения частных задач
Владеть	типовыми приемами проведения эксперимента на мобильном роботе
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов; порядок сборки, настройки и тестирования типовых роботов на основе Arduino
Уметь	производить сборку типовых конструкций роботов и адаптировать их для решения частных задач; производить монтаж электрических схем на макетных платах
Владеть	типовыми приемами проведения эксперимента на мобильном роботе; типовыми приемами анализа полученных данных
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов; порядок сборки, настройки и тестирования типовых роботов на основе Arduino; регламенты соревнований по робототехнике на основе микроконтроллерных плат Arduino
Уметь	производить сборку типовых конструкций роботов и адаптировать их для решения частных задач; производить монтаж электрических схем на макетных платах; оптимизировать конструкцию и состав робота
Владеть	типовыми приемами проведения эксперимента на мобильном роботе; типовыми приемами анализа полученных данных; типовыми приемами оптимизации конструкции робота по полученным данным

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino;
2	принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов;

3	физические основы функционирования элементов роботов (контроллеров, приводов, датчиков), их характеристики;
4	основы сборки электрических схем на монтажных платах;
5	основы программирования Arduino;
6	порядок сборки, настройки и тестирования типовых роботов на основе Arduino;
7	регламенты соревнований по робототехнике на основе микроконтроллерных плат Arduino.
Уметь	
1	производить сборку типовых конструкций роботов и адаптировать их для решения частных задач;
2	производить монтаж электрических схем на макетных платах;
3	разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов;
4	создавать управляющие программы в среде программирования Arduino IDE;
5	подготовить робота для участия в робототехнических соревнованиях.
Владеть	
1	терминологией в области дисциплины;
2	основными методами построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований;
3	методами настройки систем управления мобильных роботов для решения типовых задач.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы.	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino				
1.1	Робототехника и мехатроника. Основные понятия. Понятие микроконтроллера. Обзор семейства микроконтроллерных плат Arduino /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Платы расширения Arduino (шилды). Особенности подключения и использования /Пр/	1	2	ПК-3	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Индивидуальная подготовка по I разделу дисциплины /Ср/	1	4	ПК-3	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. Сборка электрических схем на макетных платах				
2.1	Электронные компоненты: светодиоды, резисторы, транзисторы, диоды и др. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Принципы монтажа электрических схем на макетных платах /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Основные сведения о цифровых и аналоговых входах и выходах Arduino. Широтно-импульсная модуляция /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Индивидуальная подготовка по II разделу дисциплины /Ср/	1	6	ПК-3	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 3. Основы программирования плат Arduino				
3.1	Среда программирования Arduino IDE. Структура программы. Синтаксис. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Управляющие операторы. Типы данных. Переменные и константы. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Преобразование типов данных. Основные функции /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.4	Решение типовых задач по программированию плат Arduino /Пр/	1	6	ПК-3	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Индивидуальная подготовка по III разделу дисциплины /Ср/	1	12	ПК-3	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 4. Подключение и программирование внешних устройств				
4.1	Двигатели постоянного тока. Шаговые	1	2	ПК-3,	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2

	двигатели. Сервоприводы. /Лек/			ПК-5	Э3 Э4
4.2	Жидкокристаллические дисплеи. Светодиодные матрицы. Датчики расстояния, температуры, освещенности /Пр/	1	4	ПК-3, ПК-5	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Индивидуальная подготовка по IV разделу дисциплины /Ср/	1	6	ПК-3, ПК-5	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 5. Мобильный робот на Arduino					
5.1	Ходовая часть. Драйверы двигателей /Лек/	1	2	ПК-3, ПК-5	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
5.2	Движение робота по линии в автономном режиме /Пр/	1	4	ПК-3, ПК-5	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
5.3	Индивидуальная подготовка по V разделу дисциплины /Ср/	1	6	ПК-3, ПК-5	Л1.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 6. Обзор основных региональных, национальных и международных программ, конкурсов и фестивалей по робототехнике					
6.1	Обзор основных региональных, национальных и международных программ, конкурсов и фестивалей по робототехнике /Лек/	1	2	ПК-5	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	Индивидуальная подготовка по VI разделу дисциплины /Ср/	1	2	ПК-5	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 7. Контроль знаний					
7.1	Зачет			ПК-3, ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составитель и	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1. 1	Машков К. Ю., Рубцов В. И., Рубцов И. В.	Состав и характеристики мобильных роботов: учебное пособие. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258543	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014	100% online
Л1. 2	Кетков Ю.Л.	Введение в языки программирования С и С++ [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=234040	М.: ИНТУИТ, 2008	100% online

6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Царев Р.Ю.	Программирование на языке Си: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364601	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014	100% online
	Лучников В.А.	Программирование на языке СИ: учеб. пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://sdo.iriit/other_data/el_public/3970a841f68098a.pdf	Иркутск: ИрГУПС, 2014	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Ковыршин С.В., Круглов С.П.	Учебно-методический комплекс дисциплины [Электронный ресурс] Режим доступа: http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2843	Приложение №2	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Ковыршин С.В., Круглов С.П.	Учебно-методический комплекс дисциплины [Электронный ресурс] Режим доступа: http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2843	Приложение №2	100% online
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino		Онлайн курс по изучению использования платы Arduino	
Э.2	http://www.arduino.ru/		Форум разработчиков приложений на плате Arduino (русский язык)	
Э.3	https://www.arduino.cc/		Сайт по разработке приложений на плате Arduino (английский язык)	
Э.4	Ковыршин С.В., Круглов С.П.	Учебно-методический комплекс дисциплины [Электронный ресурс] Режим доступа: http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2843		
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Бесплатная среда разработки Arduino-IDE для микроконтроллерных плат семейства Arduino (бесплатные лицензии)			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Система электронного обучения moodle ИрГУПС http://sdo2.irgups.ru/			
6.3.3.2	Информационно-справочная библиотечная система ИРБИС64			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран),

	служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия – презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
2	Д-408, учебная лаборатория «Моделирование технических систем управления». Оснащение лаборатории: мультимедийный проектор переносной BenQ MP625P; экран настенный; ПК Core i3-2120/4GB/1TB /21.5” LGM-E2241T BN, со специализированным ПО и выходом в ЛС и ИНТЕРНЕТ (12 шт.)
3	Д410, учебная лаборатория «Микропроцессорная техника». Оснащение лаборатории: мультимедийный проектор переносной BenQ MP625P; Ноутбук HP4515s AM320/15,6”, переносной; ПК Intel i3-540/TCA-200/Samsung B193NW NKF со специализированным ПО (7 шт.); лабораторный макет Labkit-812 (7 шт.); КИТ BM9300L микроконтроллерный модуль серии BASIC Pic (5 шт.); КИТ BM9304 материнская плата с встроенным графическим дисплеем, кнопками управления и звуковым излучателем для установки модулей серии BASIC Pic и с интерфейсом RS485 (2 шт.); КИТ BM9311 активный модуль на 2 силовых выхода (до 400В/1А AC) серии BASIC Pic; КИТ BM9312 активный модуль на 2 силовых выхода (до 60В/1А DC) серии BASIC Pic; КИТ BM9315 цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП-10 бит, ШИМ до 31,25 кГц) серии BASIC Pic; КИТ BM9324 интерфейсный Bluetooth модуль; КИТ BM9327 модуль сигма-дельта 4/8-канального 24-битного АЦП с гальванической развязкой; плата-контроллер CraftDuino328 – на базе микроконтроллера Atmega328 (7 шт.); программатор интегральных микросхем; электронный модуль Arduino Mega 2560 R3 (7 шт.); отладочный комплект STK для AVR; компьютер Raspberry PI 2 Model B; микро видеочамера Raspberry PI Camera Board; робототехнический базовый набор LEGO-EV3 (10 шт.); робототехнический ресурсный набор LEGO-EV3 (10 шт.)
4	Д409, учебная лаборатория «Мехатроника». Оснащение лаборатории: мультимедийный проектор переносной BenQ MP625P; ноутбук HP4515s AM320/15,6” переносной; шасси роботизированное (5 шт.); комплект оборудования для проведения лабораторных работ: конструктор LEGO 8547 MINDSTORMS NXT – 4 шт., различные дополнительные датчики для конструктора LEGO – 4 шт.; промышленный робот «FESTO-DIDACTIC» с компьютерным управлением; Учебный стенд «Роботы-манипуляторы»; Учебно-лабораторный стенд «Пневмоавтоматика»; шестизвенный робот-манипулятор «ПУМА» с компьютерным управлением
5	А-521, Д-408 – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы (корпус А); – учебные залы вычислительной техники Д-408, Д-410.
7	Корпуса А, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>Уделить внимание следующим понятиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятие микроконтроллера; • обзор семейства микроконтроллерных плат Arduino; • принципы монтажа электрических схем на макетных платах; • среда программирования Arduino IDE; • основные региональные, национальные и международные программы, конкурсы и фестивали по робототехнике и др.
Практическое занятие	<p>Цель проведения практического занятия по дисциплине – закрепление теоретического материала по теме занятия, изученного на лекциях, детальное изучение особенностей построения мобильных роботов на основе макетной платы Arduino, групповое решение типовых задач по теме занятия.</p>

На практические занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки; вопросы, наиболее трудные для понимания и усвоения. Проработка этих тем осуществляется на практическом занятии не в условиях индивидуальной (выступление студентов «по очереди», выступление наиболее подготовленных студентов), а в условиях коллективной работы, обеспечивающей активное участие в ней каждого студента.

Содержание практического занятия, как правило, реализует принцип проблемности и дискуссионности, чтобы студенты могли творчески применить свои знания. При этом преподаватель взаимодействует с группой как с целым, выполняет обучающую функцию по отношению ко всем. При выступлении на практическом занятии студент как бы берет эту функцию на себя, однако групповой способ общения сохраняется.

На таком практическом занятии осуществляется сотрудничество и взаимопомощь, каждый участник имеет равное «право» на интеллектуальную активность, заинтересован в успехах других и в достижении общей цели практического занятия, несет персональную ответственность за конкретный участок работы и принимает участие в коллективной выработке решений. В условиях коллективной работы студент делится своим результатом с другими, обсуждает их точки зрения, выдвигает свои, выступает как бы в роли преподавателя, занимает активную социальную позицию и воспитывается как специалист и член общества.

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
ФТД.В.01 «Занимательная робототехника»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
ФТД.В.01 «Занимательная робототехника»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры
«Автоматизация производственных процессов» с участием основных работодателей «__»
_____ 20__ г. № __.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Занимательная робототехника» формирует следующие компетенции:
ПК-3 – способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;
ПК-5 – способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

**Таблица траектории формирования у обучающихся компетенций
ПК-3, ПК-5 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-3	Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	ФТД.В.01 Занимательная робототехника	1	1
		Б1.В.08 Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	5	2
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6 7	3
		Б1.В.11 Методы управления и алгоритмическое обеспечение транспортных мехатронных систем	8	4
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	
ПК-5	Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ФТД.В.01 Занимательная робототехника	1	1
		Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	5	2
		Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	6	3
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6	
		Б1.В.ДВ.08.02 Экспериментальные исследования в мехатронике	6	4
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	7	
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-3, ПК-5
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)

ПК-3	Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных	Раздел 1. Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino. Раздел 2. Сборка электрических схем на макетных платах. Раздел 3. Основы программирования плат Arduino. Раздел 4. Подключение и программирование внешних устройств. Раздел 5. Мобильный робот на Arduino. Раздел 7. Контроль знаний.	Минимальный уровень освоения	Знать: основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino
				Уметь: разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов
				Владеть: основными методами построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований
			Базовый уровень освоения	Знать: основы конструирования технических систем на базе робототехнических конструкторов на платформе Arduino; физические основы функционирования элементов роботов (контроллеров, приводов, датчиков), их характеристики
				Уметь: разрабатывать и описывать алгоритмы функционирования роботов; создавать управляющие программы в среде программирования Arduino IDE
				Владеть: основными методами построения и программирования мобильных роботов для решения типовых задач робототехнических соревнований; методами настройки систем управления мобильных роботов для решения типовых задач
ПК-5	Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным	Раздел 4. Подключение и программирование внешних устройств. Раздел 5. Мобильный робот на Arduino.	Минимальный уровень освоения	Знать: принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов
				Уметь: производить сборку типовых конструкций роботов и адаптировать их для решения частных задач
				Владеть: типовыми приемами проведения эксперимента на мобильном роботе
	Базовый уровень освоения	Знать: принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов; порядок сборки, настройки и тестирования типовых роботов на основе Arduino		

	методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Раздел 6. Обзор основных региональных, национальных и международных программ, конкурсов и фестивалей по робототехнике. Раздел 7. Контроль знаний.	Высокий уровень освоения	Уметь: производить сборку типовых конструкций роботов и адаптировать их для решения частных задач; производить монтаж электрических схем на макетных платах
				Владеть: типовыми приемами проведения эксперимента на мобильном роботе; типовыми приемами анализа полученных данных
				Знать: принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов; порядок сборки, настройки и тестирования типовых роботов на основе Arduino; регламенты соревнований по робототехнике на основе микроконтроллерных плат Arduino
				Уметь: производить сборку типовых конструкций роботов и адаптировать их для решения частных задач; производить монтаж электрических схем на макетных платах; оптимизировать конструкцию и состав робота
				Владеть: типовыми приемами проведения эксперимента на мобильном роботе; типовыми приемами анализа полученных данных; типовыми приемами оптимизации конструкции робота по полученным данным

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения
1 семестр					
1	1-2	Текущий контроль	Раздел 1. Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino.	ПК-3	Собеседование (устно)
2	3-5	Текущий контроль	Раздел 2. Сборка электрических схем на макетных платах.	ПК-3	Собеседование (устно)
3	6-9	Текущий контроль	Раздел 3. Основы программирования плат Arduino.	ПК-3	Ситуационные задачи (устно)
4	10-13	Текущий контроль	Раздел 4. Подключение и программирование внешних устройств.	ПК-3 ПК-5	Собеседование (устно)
5	14-17	Текущий контроль	Раздел 5. Мобильный робот на Arduino.	ПК-3 ПК-5	Ситуационные задачи (устно)
7	18	Промежуточная аттестация - зачет	Разделы: 1. Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino. 2. Сборка электрических схем на макетных платах. 3. Основы программирования плат Arduino. 4. Подключение и программирование внешних устройств. 5. Мобильный робот на	ПК-3 ПК-5	Собеседование (устно)

			Arduino. 6. Обзор основных региональных, национальных и международных программ, конкурсов и фестивалей по робототехнике.		
--	--	--	---	--	--

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются преподавателем в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеприведенной таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины представлены в системе IrGUPS Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2843
2	Ситуационные задачи	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также отдельных компетенций (в рамках дисциплины)	Задания для решения ситуационных задач представлены в системе IrGUPS Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2843
Промежуточная аттестация			
3	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Вопросы для подготовки к зачету по разделу 4 представлены в системе IrGUPS Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2843

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий. Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Ситуационная задача

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся излагает материал логично, грамотно, без ошибок; свободно владеет профессиональной терминологией; умеет высказывать и обосновать свои суждения; дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы; организует связь теории с практикой
«хорошо»	Обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в материале; владеет профессиональной терминологией; осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационной задачи, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. Ответ обучающегося правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный
«удовлетворительно»	Обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения ситуационной задачи, не может доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала
«неудовлетворительно»	У обучающегося отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не решена ситуационная задача. В ответе обучающийся проявляется незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения ситуационной задачи

3 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

3.1 Перечень типовых вопросов для собеседования по разделу 1 «Микроконтроллерные макетные платы семейства Arduino»

1. Дайте определение понятию «робототехника».
2. Дайте определение понятию «мехатроника».
3. Какие классические области знаний объединяет мехатроника?
4. Что такое «микроконтроллер»?
5. Назначение микроконтроллерных отладочных плат?
6. Основные преимущества отладочной платы Arduino?

3.2 Перечень типовых вопросов для собеседования по разделу 2 «Сборка электрических схем на макетных платах»

1. Перечислите типовые электронные компоненты, используемые для построения мобильного робота, используемого для робототехнических соревнований.
2. Принципы подключения в электрическую цепь резистора, конденсатора, диода, биполярного транзистора?
3. Основные меры безопасности при работе электроустановками невысоких напряжений?
4. Правила работы с макетными платами?
5. Основные сведения о выходах платы Arduino?

3.3 Перечень типовых ситуационных задач по разделу 3 «Основы программирования плат Arduino»

1. На основе платы Arduino составить программу регулирования периода циклического включения светодиода по указанному преподавателем алгоритму.

2. На основе платы Arduino собрать макет и составить программу регулирования яркости светодиода с транзистором и управлением от переменного резистора.
3. На основе платы Arduino собрать макет и составить программу управления двигателем постоянного тока с транзистором и управлением от переменного резистора.
4. На основе платы Arduino собрать макет и составить программу управления включением/ выключением двигателя по уровню освещенности (управление от фоторезистора).
5. На основе платы Arduino собрать макет «бегущий огонь» с использованием светодиодов.

3.4 Перечень типовых вопросов для собеседования по разделу 4

«Подключение и программирование внешних устройств»

1. Принцип управления двигателя постоянного тока? Как это осуществляется с использованием микроконтроллера?
2. Принцип управления шагового двигателя? Как это осуществляется с использованием микроконтроллера?
3. Дайте определение «сервопривод».
4. Основные приемы использования жидкокристаллических дисплеев?
5. Основные характеристики датчиков расстояния, температуры, освещенности?
6. Принципы снятия с датчиков информации со стороны микроконтроллера?
7. Интерфейсы связи между микроконтроллером и датчиками информации?

3.5 Перечень типовых ситуационных задач по разделу 5

«Мобильный робот на Arduino»

1. На основе платы Arduino собрать мобильный робот для автоматического передвижения по линии с использованием одного инфракрасного датчика, определяющего уровень освещенности.
2. На основе платы Arduino собрать мобильный робот для автоматического передвижения по линии с использованием двух инфракрасных датчиков, определяющих уровень освещенности, по разности их показаний.

3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Основные понятия в области мехатроники и робототехники.
2. Дать определение микроконтроллера.
3. Назначение микроконтроллерных плат Arduino.
4. Характеристики микроконтроллерных плат Arduino.
5. Платы расширения микроконтроллерных плат Arduino.
6. Типовые электронные компоненты, используемые в проектах с платами Arduino, их характеристики.
7. Принципы монтажа электрических схем на макетных платах.
8. Основные правила техники безопасности при работе с платой Arduino и другими электронными компонентами.
9. Характеристики цифровых и аналоговых входов/ выходов плат Arduino.
10. Принцип управления двигателями постоянного тока с помощью широтно-импульсной модуляции.
11. Принципы описания алгоритмов управляющих программ роботов.
12. Среда программирования Arduino IDE: назначение, характеристики, интерфейс.
13. Структура программы на языке Arduino C.
14. Синтаксис языка Arduino C.
15. Управляющие операторы языка Arduino C.
16. Типы данных, переменные и константы языка Arduino C.

17. Основные функции языка Arduino C.
18. Типовые датчики информации, используемые в проектах с платами Arduino по мобильной робототехнике, их характеристики.
19. Двигатели, используемые в проектах по мобильной робототехнике.
20. Драйверы двигателей, принципы функционирования, характеристики.
21. Порядок сборки, настройки и тестирования типовых роботов на основе Arduino.
22. Типовой состав мобильного робота для робототехнических соревнований; задачи, которые он решает.
23. Основные региональные, национальных и международные программы, конкурсы и фестивали по робототехнике на основе микроконтроллерных плат Arduino, критерии участия, номинации, регламент.

3.7. Перечень типовых практических заданий к зачету

- 1 На языке Arduino C составить программу, управляющую периодом свечения встроенного светодиода на плате Arduino по его линейному нарастанию.
- 2 На языке Arduino C составить программу, управляющую периодом свечения встроенного светодиода на плате Arduino по синусоидальной зависимости.
- 3 С помощью макетной платы составить схему управления динамиком-бипером. Составить программу реализующую проигрывание гаммы нот.
- 4 С помощью макетной платы составить схему управления двигателем постоянного тока (использовать полевой транзистор, все элементы из набора). Составить программу реализующую вращение двигателя с линейно нарастающей и спадающей скоростью.
- 5 С помощью макетной платы составить схему управления 5 светодиодами. Составить программу, реализующую «бегущий огонь».

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование по теме практического занятия проводится преподавателем с каждым студентом на следующем практическом занятии. Студенты должны проработать материал предыдущего практического занятия и быть готовыми отвечать на вопросы преподавателя.
Ситуационные задачи	Ситуационные задачи решаются на практическом занятии. Накануне проведения практического занятия студент должен повторить теоретический материал темы занятия по конспекту лекция и рекомендованной литературе. На занятии преподаватель показывает порядок решения типовых задач с обсуждением особенностей ее выполнения со всей группой, при этом оценивается активность и готовность студентов к решению поставленных задач. Затем дается индивидуальное задание каждому студенту, которое он должен выполнить в часы самоподготовки к следующему практическому заданию. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то про-межуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.