

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА №
заседания учебно-методического совета от 21 декабря 2020 года.

ПОВЕСТКА:

Рассмотрение дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ.

Проректор по учебной работе А. А. Воронов

СЛУШАЛИ: директора по внутреннему контролю и аудиту Е. Г. Евсеева о представлении дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ. (ЦДПО).

ПОСТАНОВИЛИ:

Рекомендовать к утверждению в установленном порядке дополнительную программу профессиональной переподготовки «Основы робототехники».

Состоит из 7 модулей, которые можно изучать по отдельности:

1. Физика для роботов
2. Системы автоматизированного проектирования и производство
3. Программирование на Python
4. Системы управления на базе Arduino
5. Микроконтроллеры STM32
6. Датчики
7. Актуаторы

Решение принято единогласно заочным голосованием.

Форма проведения заседания: заочная (онлайн)

Председатель УМС МФТИ

Ученый секретарь УМС МФТИ



А.А. Воронов

М.В. Березникова

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»
(МФТИ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор,
член-корреспондент РАН



Н.Н. Кудрявцев

_____ 2021 г.

Дополнительная программа профессиональной переподготовки
«Основы робототехники»

УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

ОКВЭД 85.1 Образование общее

Москва 2021

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы (ниже пример)

Целью программы является профессиональная переподготовка кадров, имеющих подготовку по физико-технической специальности, которые хотели бы получить квалификацию «преподаватель робототехники в общеобразовательной организации».

Программа профессиональной переподготовки «Основы робототехники» разработана с учетом требований ФГОС 44.03.01 Педагогическое образование, профессионального стандарта 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель).

Программа переподготовки нацелена на решение кадровой проблемы, связанной с нехваткой преподавателей робототехники в общеобразовательных организациях. Содержание программы рассчитано на выпускников физико-технических специальностей. Обладая обширными знаниями в области математики, физики и программирования, в большинстве своём выпускники образовательных организаций высшего образования физико-технического профиля либо не обладают достаточным педагогическим опытом, т.е. у них отсутствует педагогическая практика, либо не обладают советующими преподавателю педагогическими навыками и достаточными знаниями в области практических занятий. Предлагаемая программа решает данную проблему.

Курс состоит из 4 модулей.

Совершенствуемые компетенции

Компетенции, формируемые и совершенствуемые в результате обучения, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

№	Компетенция в соответствии с профессиональным стандартом 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	Код компетенции
1	Способен разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы	ПК-1
2	Способен осуществлять профессиональную деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	ПК-2
4	Способен организовывать, осуществлять контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися	ПК-3

Таблица 2

№	Универсальные компетенций (УК) и (или) общепрофессиональные компетенций (ОПК)	направление подготовки бакалавров 44.03.01 Педагогическое образование код: 44.03.01
1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1

1.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения представлены в таблице 3.

Таблица 3

№	Знать	Уметь	Коды компетенций
1	Способы поиска и работы с информацией, в том числе в информационно-коммуникационной сети «Интернет»	Осуществлять поиск и обработку информации различного назначения, проводить анализ и синтез данных	УК-1
2	Преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке	Использовать различные формы и методы обучения, в том числе выходящие за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.	ПК-1
3	Рабочую программу и методику обучения по предмету	Планировать и проводить учебные занятия	ПК-2
4	Пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения	Осуществлять контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися	ПК-3

1.3 Категории обучающихся:

Программа профессиональной переподготовки предназначена для лиц, имеющих высшее или среднее профессиональное образование, а также лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование.

1.4 Форма обучения – очная с использованием дистанционных образовательных технологий.

1.5 Объем программы – 350 академических часов

2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

Таблица 4

№	Наименование модулей, дисциплин	Всего часов	в том числе:						Форма контроля	
			лекции	практич. занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	итоговая аттестация		
МОДУЛЬ 1										
1	Физика для роботов	44	14	14	14			2		зачет
МОДУЛЬ 2										
2	Системы автоматизированного проектирования и производство	56	18	18	18			2		зачет
МОДУЛЬ 3										
3	Программирование на Python	50	16	16	16			2		зачет
МОДУЛЬ 4										
4	Системы управления на базе Arduino	44	14	14	14			2		зачет
МОДУЛЬ 5										
5	Микроконтроллеры STM32	38	12	12	12			2		зачет
МОДУЛЬ 6										
6	Датчики	38	12	12	12			2		зачет
МОДУЛЬ 7										
7	Актuatorы	38	12	12	12			2		зачет
МОДУЛЬ 8 Научно-исследовательская работа										
8	Итоговая квалификационная работа	42			40				2	Защита ИКР
ИТОГО		344	98	98	138			14	2	

2.2. Учебная программа

МОДУЛЬ 1

Дисциплина 1 «Физика для роботов»

Таблица 5.1

№	Тема (раздел) дисциплины	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную нагрузку					Форма контроля
			лекции	практические занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	

1	Базовая механика	6	2	2	2			
2	Теория электротехники	6	2	2	2			
3	Основные виды редукторов и передач	6	2	2	2			
4	Расчет и проектирование зубчатой, ременной и цепной передачи	6	2	2	2			
5	Виды электронных компонентов, их роль и теория	6	2	2	2			
6	Аналоговые фильтры	6	2	2	2			
7	Транзисторы и операционные усилители и их использование	6	2	2	2			
	Промежуточная аттестация	2					2	Зачет
	ИТОГО	44	14	14	14		2	

Содержание дисциплины 1 «Физика для роботов»

Таблица 6.1

№	Тема (раздел) дисциплины	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак.час.
1	Базовая механика	<p>Лекции Теория, связанная с расчетом сил, моментов, инерции, а также сил, действующих на различные робототехнические платформы и системы</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
2	Теория электротехники	<p>Лекции Основы теории электрических цепей, их расчет и проектирование</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6

3	Основные виды редукторов и передач	<p>Лекции Обзор основных и часто встречающихся видов редукторов, их особенности, достоинства и недостатки</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
4	Расчет и проектирование зубчатой, ременной и цепной передачи	<p>Лекции Расчет и проектирование формы обычной зубчатой передачи с заранее заданными характеристиками. Расчет и проектирование приводных колес и самих передаточных устройств, основанных на зубчатых ремнях или же цепи.</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
5	Виды электронных компонентов, их роль и теория	<p>Лекции Основные виды электронных компонентов, расчет связанных с ними параметров и их применение</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
6	Аналоговые фильтры	<p>Лекции Классификация аналоговых фильтров, их особенности, задачи и расчет фильтра с заданными характеристиками</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
7	Транзисторы и операционные усилители и их использование	<p>Лекции Виды транзисторов, их основные схемы включения, расчет параметров элементов схемы для создания схемы с заданными параметрами. Устройство операционного усилителя, его применение и расчет схемы с ним.</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6

Дисциплина 2 «Системы автоматизированного проектирования и производство»

Таблица 5.2

№	Тема (раздел) дисциплины	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную нагрузку					Форма контроля
			лекции	практические занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	
1	Установка, настройка, начало работы	6	2	2	2			
2	Основы твердотельного проектирования	6	2	2	2			
3	Сборки и композиция	6	2	2	2			
4	Тела вращения и массивы	6	2	2	2			
5	Проектирование по сечениям	6	2	2	2			
6	Параметризация чертежей	6	2	2	2			
7	Средства симуляции	6	2	2	2			
8	Экспорт файлов и разработка чертежей	6	2	2	2			
9	Рендеринг моделей	6	2	2	2			
	Промежуточная аттестация	2					2	Зачет
	ИТОГО	56	18	18	18		2	

Содержание дисциплины 2 «Системы автоматизированного проектирования и производство»

Таблица 6.2

№	Тема (раздел) дисциплины	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак.час.
1	Установка, настройка, начало работы	<i>Лекции</i> Установка требуемого ПО, получение лицензии	6

		Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	
2	Основы твердотельного проектирования	Лекции Описание подхода к проектированию, базовые блоки и разбиение сложной модели на простые составляющие Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
3	Сборки и композиции	Лекции Обзор инструментов композиции, создание сборки из отдельных моделей Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
4	Тела вращения и массивы	Лекции Создание тел вращения и массивов объектов Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
5	Проектирование по сечениям	Лекции Создание сложных поверхностей по сечениям модели и особенности такого подхода Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
6	Параметризация чертежей	Лекции Создание таблицы параметров и параметризированной модели Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
7	Средства симуляции	Лекции Использование средств симуляции модели Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
8	Экспорт файлов и разработка чертежей	Лекции Создание сборочного чертежа и экспорт файлов для различных видов производства Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме	6

		Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	
9	Рендеринг моделей	Лекции Обзор и использование встроенных средств отрисовки Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6

МОДУЛЬ 2

Дисциплина 3 «Программирование на Python»

Таблица 5.3

№	Тема (раздел) дисциплины	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную нагрузку					Форма контроля
			лекции	практические занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	
1	Обзор возможностей, задач, установка и настройка	6	2	2	2			
2	Работа с целыми числами, вещественными числами и основы синтаксиса	6	2	2	2			
3	Типы данных, особенности их представления	6	2	2	2			
4	Условные операторы и циклы, функции	6	2	2	2			
5	Подход ООП, классы, методы и экземпляры	6	2	2	2			
6	Графические интерфейсы	6	2	2	2			
7	Визуализация данных, работа с СОМ портом	6	2	2	2			
8	Основы OpenCV	6	2	2	2			
	Промежуточная аттестация	2					2	Зачет

	ИТОГО	50	16	16	16		2	
--	-------	----	----	----	----	--	---	--

Содержание дисциплины 3 «Программирование на Python»

Таблица 6.3

№	Тема (раздел) дисциплины	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак.час.
1	Обзор возможностей, задач, установка и настройка	Лекции Достоинства и недостатки Python, установка интерпретатора и редактора кода. Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
2	Работа с целыми числами, вещественными числами и основы синтаксиса	Лекции Основы программирования на языке Python, синтаксис языка, объяснение и обработка типичных ошибок в коде, работа с целыми числами и особенности работы с вещественными числами Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
3	Типы данных, особенности их представления	Лекции Основные типы данных, плюсы и минусы динамической типизации, представление различных типов данных в памяти компьютер, создание и использование переменных Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
4	Условные операторы и циклы, функции	Лекции Работа с условными операторами и циклами, их особенности, создание функций Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
5	Подход ООП, классы, методы и экземпляры	Лекции Что представляет из себя ООП, создание классов и работа с ними Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
6	Графические интерфейсы	Лекции	6

		Создание графических интерфейсов, работа с конструктором и генератором кода Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	
7	Визуализация данных	Лекции Работа с популярными библиотеками визуализации данных и обзор их возможностей. Особенности работы с COM портом, подключение, прием и передача данных Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
8	Основы OpenCV	Лекции Основы работы с библиотекой компьютерного зрения OpenCV Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6

Дисциплина 4 «Системы управления на базе Arduino»

Таблица 5.4

№	Тема (раздел) дисциплины	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную нагрузку					Форма контроля
			лекции	практические занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	
1	Обзор семейства, установка необходимого ПО	6	2	2	2			
2	Основы программирования Arduino. Работа с портами ввода-вывода	6	2	2	2			
3	Работа с безопасными макетными платами	6	2	2	2			
4	Использование шилдов	6	2	2	2			
5	UART, SPI, I2C	6	2	2	2			
6	Установка библиотек, библиотека Servo, работа с моторами	6	2	2	2			

7	Работа с дисплеями	6	2	2	2			
	Промежуточная аттестация	2					2	Зачет
	ИТОГО	44	14	14	14		2	

Содержание дисциплины 4 «Системы управления на базе Arduino»

Таблица 6.4

№	Тема (раздел) дисциплины	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак.час.
1	Обзор семейства, установка необходимого ПО	Лекции История развития и устройство инфраструктуры платформы Arduino, установка необходимого ПО Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
2	Основы программирования Arduino	Лекции Обзор языка Wiring, использование встроенных функций, основы написания кода. Работа с портами ввода-вывода, их настройка и возможности Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
3	Работа с безопасными макетными платами	Лекции Работа с безопасными платами, достоинства и недостатки Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
4	Использование шилдов	Лекции Работа с различными шилдами для Arduino, принципа взаимодействия с ними и поиска информации Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
5	UART	Лекции Настройка и работа с интерфейсом UART, SPI, I2C Практические занятия (семинары)	6

		Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	
6	Установка библиотек, библиотека Servo, Работа с моторами	Лекции Устройство библиотек, написание и установка готовых на примере библиотеки Servo, типы моторов, платы и библиотеки для работы с ними Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
7	Работа с дисплеями	Лекции Типы дисплеев, платы и библиотеки для работы с ними Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6

Дисциплина 5 «Микроконтроллеры STM32»

Таблица 5.5

№	Тема (раздел) дисциплины	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную нагрузку					Форма контроля
			лекции	практические занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	
1	Обзор семейства, установка необходимого ПО	6	2	2	2			
2	Работа с портами ввода-вывода	6	2	2	2			
3	Базовая работа с таймерами, прерывания	6	2	2	2			
4	Продвинутая работа с таймерами, ШИМ	6	2	2	2			
5	UART, SPI, I2C	6	2	2	2			
6	DMA, ADC	6	2	2	2			
	Промежуточная аттестация	2					2	Зачет
	ИТОГО	38	12	12	12		2	

Содержание дисциплины 5 «Микроконтроллеры STM32»

Таблица 6.5

№	Тема (раздел) дисциплины	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак.час.
1	Обзор семейства, установка необходимого ПО	<p>Лекции Возможности различных серий МК, обзор доступных средств разработки и отладки, установка и настройка окружения</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
2	Работа с портами ввода-вывода	<p>Лекции Базовая настройка и работа с портами ввода-вывода</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
3	Базовая работа с таймерами, прерывания	<p>Лекции Возможности и задачи таймеров общего назначения, их настройка и использование, генерирование и работа с прерываниями</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
4	Продвинутая работа с таймерами	<p>Лекции Дополнительные возможности таймеров, аппаратные возможности, генерирование ШИМ сигнала</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
5	UART	<p>Лекции Настройка и работа с интерфейсом UART, SPI, I2c</p> <p>Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме</p> <p>Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме</p>	6
6	DMA, ADC	<p>Лекции Задачи сопроцессора, его настройка и использование</p> <p>Работа с аналогово-цифровым</p>	6

		преобразователем, его особенности и возможности Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	
--	--	--	--

Дисциплина 6 «Датчики»

Таблица 5.6

№	Тема (раздел) дисциплины	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную нагрузку					Форма контроля
			лекции	практические занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	
1	Особенности работы с аналоговыми датчиками	6	2	2	2			
2	Датчики света, работа с ними	6	2	2	2			
3	Измерение тока и напряжения	6	2	2	2			
4	Датчики ориентации и положения	6	2	2	2			
5	Датчики среды	6	2	2	2			
6	Датчики излучения	6	2	2	2			
	Промежуточная аттестация	2					2	Зачет
	ИТОГО	38	12	12	12		2	

Содержание дисциплины 6 «Датчики»

Таблица 6.6

№	Тема (раздел) дисциплины	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак.час.
1	Особенности работы с аналоговыми датчиками	Лекции Считывание аналогового сигнала, его усиление и способы фильтрации Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа	6

		Выполнение практических заданий по теме	
2	Датчики света, работа с ними	Лекции Виды датчиков освещенности, особенности работы с ними Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
3	Измерение тока и напряжения	Лекции Методы измерения тока, напряжения и мощности Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
4	Датчики ориентации и положения	Лекции Знакомство и работа с акселерометрами, гироскопами, магнитометрами и GPS Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
6	Датчики среды	Лекции Работа с датчиками температуры, влажности и газа Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
7	Датчики излучения	Лекции Работа с пирометрами, УФ-метрами и цифровыми датчиками освещенности Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6

МОДУЛЬ 3
Дисциплина 7 «Актуаторы»

Таблица 5.7

№	Тема (раздел) дисциплины	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную нагрузку					Форма контроля
			лекции	практические занятия (семинары)	самост. работа	курсовые работы	промежут. аттестация	
1	Обзор задач актуаторов и их классификация	6	2	2	2			

2	Способы усиления сигнала	6	2	2	2			
3	Обратная связь, элементы теории управления	6	2	2	2			
4	Индуктивная нагрузка, работа с коллекторными и бесколлекторными ДС моторами	6	2	2	2			
5	Работа с шаговыми двигателями и сервоприводами	6	2	2	2			
6	Пневматика и гидравлика	6	2	2	2			
	Промежуточная аттестация	2					2	Зачет
	ИТОГО	38	12	12	12		2	

Содержание дисциплины 7 «Актуаторы»

Таблица 6.7

№	Тема (раздел) дисциплины	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак.час.
1	Обзор задач актуаторов и их классификация	Лекции Какие бывают актуаторы, в каких случаях что чаще всего применяют и особенности их применения Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
2	Способы усиления сигнала	Лекции Способы усиления мощности аналогового сигнала Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
3	Обратная связь, элементы теории управления	Лекции Основы теории управления, обратная связь и простейшие регуляторы Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа	6

		Выполнение практических заданий по теме	
4	Индуктивная нагрузка, работа с коллекторными DC моторами	Лекции Особенности работы с индуктивной нагрузкой. Работа с коллекторными и бесколлекторными моторами Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
5	Работа с шаговыми двигателями и сервоприводами	Лекции Особенности управления шаговым двигателем, работа с драйверами шаговых двигателей Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6
6	Пневматика и гидравлика	Лекции Особенности работы с пневматическими и гидравлическими актуаторами, их виды и особенности Практические занятия (семинары) Выполнение практических заданий по теме Самостоятельная работа Выполнение практических заданий по теме	6

3. Формы аттестации и оценочные материалы (ПО ВЫБОРУ)

3.1. Формы аттестации

Образовательная программа предусматривает следующие виды аттестации:

- промежуточная - проводится по каждой дисциплине;
- итоговая аттестация - проводится в конце обучения после освоения всех

учебных дисциплин.

Промежуточная аттестация по учебным дисциплинам является обязательной.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации:

- выполнение / не выполнение домашних заданий;
- выполнение / не выполнение контрольного задания.

таблица 5

Наименование дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Физика для роботов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины

Системы автоматизированного проектирования и производство	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины
Программирование на Python	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины
Системы управления на базе Arduino	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины
Микроконтроллеры STM32	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины
Датчики	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины
Актуаторы	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины

Оценивание

таблица 6

Критерий	Соответствует	Не соответствует
выполнение / не выполнение домашних заданий	1 балл	0 баллов
выполнение / не выполнение итогового проекта	1 балл	0 баллов

Оценивание проводится преподавателем на основе представленных критериев и шкалы оценки.

Зачет выставляется слушателю, если по результатам оценивания слушатель получает 2 балла.

Итоговая аттестация по образовательной программе является обязательной.

Форма итоговой аттестации: защита итоговой квалификационной работы.

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации:

оценка «отлично (5)» выставляется обучающемуся, если он показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания по содержанию образовательной программы и умение уверенно применять их на практике при

решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

оценка «хорошо (4)» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает небольшие ошибки в ответе и (или) при решении задач;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, неточные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, если при этом он владеет основными разделами образовательной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания образовательной программы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач;

оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется обучающемуся, показавшему полное незнание содержания образовательной программы.

3.2. Оценочные материалы

таблица 7

Наименование дисциплин	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки	Вес задания
Физика для роботов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	5
Системы автоматизированного проектирования и производство	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	5
Программирование на Python	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	5
Системы управления на базе Arduino	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	5
Микроконтроллеры STM32	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	5

Датчики	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	5
Актуаторы	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	5
Итоговая квалификационная работа	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1	Решение практических задач по тематике учебной дисциплины	65

**Примеры заданий для проведения промежуточной аттестации
Практические задания для проведения зачета по дисциплине 1 “Физика для роботов”**

1. Подготовка готовой конструкции робота к участию в соревнованиях типа “следование по линии”
2. Разработка концепта роботизированной платформы для выполнения задач исследования местности
3. Построение и объяснение теоретической части типовых электрических схем

**Практические задания для проведения зачета по дисциплине 2
“Системы автоматизированного проектирования и производство”**

1. Построение модели объекта при наличии физической мастер-модели
2. Разработка механических моделей включающих в себя шестерни
3. Сборка и анимация предложенного готового механизма

**Практические задания для проведения зачета по дисциплине 3
“Программирование на Python”**

1. Написание собственного калькулятора
2. Программа обработки данных с датчика температуры
3. Распознавание цветного шарика по камере

**Практические задания для проведения зачета по дисциплине 4
“Системы управления на базе Arduino”**

1. Вывод на экран данных с датчика положения
2. Система наведения на светлый объект
3. Управляемая с компьютера подсветка

**Практические задания для проведения зачета по дисциплине 5
“Микроконтроллеры STM32”**

1. Управление с компьютера яркостью освещения
2. Автоматическая система поддержания температуры
3. Часы с уточнением времени по GPS

**Практические задания для проведения зачета по дисциплине 6
“Датчики”**

1. Погодная станция (влажность, температура, давление)
2. Цифровой уровень
3. Сенсор одометрии

**Практические задания для проведения зачета по дисциплине 7
“Актуаторы”**

1. Удержание положения постоянного двигателя
2. Драйвер движения шагового двигателя
3. Абсолютный энкодер на датчиках света

Примерные темы выпускных проектов

1. Разработка мобильной робототехнической платформы с возможностью навигации внутри помещения.
2. Разработка робототехнического проекта готового к участию в робототехнических соревнованиях
3. Разработка робототехнических проектов направленных на реализацию бытовых нужд

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Список литературы:

Основная литература:

1. Юрий Ревич, Электроника шаг за шагом - ДМК-пресс, 2021 г
2. Олег Киселев, Математические основы робототехники - Картуш, 2019 г.
3. Анатолий Иванов, Основы робототехники. Учебное пособие - ИНФРА-М, 2019 г.

Дополнительная литература:

1. Джереми Блум, Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства - БХВ-Петербург, 2015 г.
2. Джон Крейг, Введение в робототехнику. Механика и управление - Издательство "Институт компьютерных исследований", 2013 г.

4.2 Материально-технические условия реализации программы

Таблица 11

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Лекции	Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер. Преподавателю курса необходимо наличие доступа администратора курса на LMS-платформе к материалам курса.
Информационно-коммуникационная платформа дистанционных семинаров	Практические занятия (дистанционные семинары)	Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер. Преподавателю курса необходимо оборудование для проведения дистанционных семинаров (вебинаров), качественный отказоустойчивый доступ в сеть интернет.
Система дистанционного обучения провайдера	Самостоятельная работа	Наличие компьютера и доступа в сеть интернет.

массовых открытых онлайн курсов		
Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Промежуточный контроль, Итоговая аттестация	Наличие компьютера и доступа в сеть интернет.

5. Организация образовательного процесса

В заочной части программы слушатели получают доступ к электронным учебным материалам посредством ресурсов поддержки электронного обучения ЦДПО МФТИ и партнерских образовательных площадок. Форматы представления электронных учебных материалов: в виде массовых онлайн курсов (МООС) в системе дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов. В очной части слушатели посещают занятия, согласно расписанию в корпусах МФТИ г. Долгопрудный или Московский корпус МФТИ

В качестве выпускной работы, слушателям будет предложено написать квалификационную работу под руководством компетентного куратора от кафедры.

Самостоятельная работа выполняется слушателем в удобном для него режиме.

В таблице 12 дано описание применяемых образовательных технологий.

Таблица 12

№	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Очные лекции, самостоятельный просмотр записей видеолекций	Ознакомление слушателей с базовым материалом по тематике курса
2	Практические занятия (семинары)	Очное посещение занятий. Выполнение практических заданий, получение обратной связи от преподавателя. Обсуждение вопросов, возникших в результате просмотра видеолекций и изучения литературы.	Практическое освоение теоретических знаний, а также углубление знаний по курсу
3	Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение дополнительных материалов и литературы.	Углубление знаний по курсу.
4	Промежуточная аттестация	Выполнение тренировочных заданий и тестов	Контроль знаний и умений по дисциплине
5	Итоговая аттестация	Подготовка итоговой квалификационной работы.	Контроль сформированности компетенций по программе

6. Составители программы:

заведующий кафедрой теоретической механики МФТИ, д.ф.-м.н. Соколов С.В.,
инженер лаборатории робототехники и мехатроники, Веловатый Д.Е.
инженер лаборатории робототехники и мехатроники, Шумеев Д.В.

Согласовано

Зам. директора ЦДПО



_____ У.Б. Вещезерова

« ____ » _____ 20 __ г.

Согласовано

Зав. кафедрой теоретической механики



_____ С.В. Соколов

« ____ » _____ 20 __ г.