

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра радиосистем

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022



С.И.Эминов

20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного модуля
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ ПЛАТ
по всем направлениям подготовки бакалавриата
и по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
направленность (профиль) Химия и технология удобрений

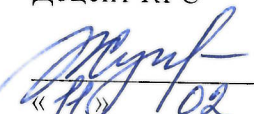
СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора ИЭИС

 Е.А. Ариас
« 29 » 01 2020 г.

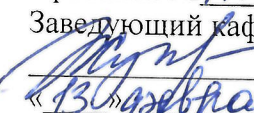
Разработали
Доцент КФТТМ

 И.С.Телина
« 11 » 02 20 20 г.

Доцент КРС

 И.Н.Жукова
« 10 » 02 20 20 г.

Принято на заседании кафедры РС
Протокол № 145 от « 13 » 02 20 20 г.
Заведующий кафедрой

 И.Н.Жукова
« 13 » февраля 20 20 г.

1 Цели и задачи освоения учебного модуля

Цель освоения учебного модуля: формирование компетентности студентов в области проектирования электронных устройств и робототехнических систем на основе микроконтроллерных плат.

Задачи:

- а) формирование интереса к электронике, робототехнике и программированию;
- б) развитие способностей к самообразованию, навыков самостоятельного решения технических задач в процессе проектирования устройств;
- в) формирование навыков проектного мышления и работы в команде.

2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана образовательных программ бакалавриата и специалитета и является майнором. В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся в области электроники и информатики.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:

Дополнительные профессиональные компетенции:

ДПК-1 – способность проектировать, собирать и программировать робототехнические системы и другие электронные устройства на базе микроконтроллерных плат.

Результаты освоения учебного модуля:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебного модуля (индикаторы достижения компетенций)		
ДПК-1 – способность проектировать, собирать и программировать робототехнические системы и другие электронные устройства на базе микроконтроллерных плат	Знать - основные понятия и законы из области робототехники; - виды и устройство микроконтроллеров; - устройство платформы Arduino; - язык программирования микроконтроллеров; - принцип действия основных датчиков и моторов; - технологию беспроводной связи	Уметь - самостоятельно собирать электрические схемы, электронные устройства и мобильных роботов; - программировать микроконтроллер для управления схемой, устройством и роботом	Владеть навыками подбора микроконтроллера, датчиков, моторов, модулей и других компонентов для реализации проектов

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения:

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам		
		5 семестр	6 семестр	7 семестр
1. Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	2	2	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	84	28	28	28
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ)	-			
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	132	44	44	44
5. Промежуточная аттестация		зачет	зачет	зачет

4.1.2 Трудоемкость учебного модуля для заочной формы обучения:

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам		
		5 семестр	6 семестр	7 семестр
1. Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	2	2	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	24	8	8	8
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ)	-			
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	192	64	64	64
5. Промежуточная аттестация		зачет	зачет	зачет

4.1.3 Трудоемкость учебного модуля для очно-заочной формы обучения:

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам		
		5 семестр	6 семестр	7 семестр
1. Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	2	2	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	60	20	20	20
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ)	-			
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	156	52	52	52
5. Промежуточная аттестация		зачет	зачет	зачет

4.2 Содержание учебного модуля

УЭМ 1. Основы электротехники и схемотехники

Раздел № 1.1 Простейшие электрические цепи

- 1.1.1 Устройство макетной платы. Устройство простейшей электрической цепи. Основные законы электротехники. Способы представления электронных схем. Параметры электрической цепи, их измерение.

- 1.1.2 Резисторы и конденсаторы. Выпрямительные диоды и светодиоды.

Раздел № 1.2 Устройство платформы Arduino

- 1.2.1 Разновидности платформ семейства Arduino. Основы программирования микроконтроллеров в среде Arduino IDE. Синтаксис и структура скетча. Типы данных, переменные. Операции, функции, условия и циклы. Подключение внешних модулей.

- 1.2.2 Аналоговые и цифровые сигналы. Обмен данными через последовательный порт. Схемы с использованием простейших датчиков - фоторезистора и термистора. Схемы с кнопками и зуммером. Схемы с LED

шкалой и семисегментным индикатором. Схемы с использованием микросхем (логический инвертор 74НС04, сдвиговый регистр 74НС595).

УЭМ 2. Использование датчиков и модулей

Раздел № 2.1 Устройство датчиков и модулей. Подключение их к Arduino

- 2.1.1 Датчик температуры и влажности DHT11/DHT22. Датчики дождя FC-37 или YL-83. Датчики влажности почвы YL-69 или HL-69. Датчик газа MQ-2.
- 2.1.2 Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04. PIR датчик движения HC-SR501. Датчик линии. Звуковой датчик KY-038. RFID-модуль MFRC522.
- 2.1.3 Жидкокристаллический дисплей. OLED-дисплей. Трехцветный светодиод. RGB LED лента. Мембранная клавиатура.
- 2.1.4 GPRS модуль. Модуль беспроводной связи nRF24L01. SD Card модуль.

Раздел № 2.2 Использование модулей беспроводной связи

- 2.2.1 Принцип ИК-управления. Пример схемы управления с помощью ИК-связи. Использование радиомодулей для организации связи между двумя платами Arduino.
- 2.2.2 Пример схемы управления с помощью Bluetooth. Подключение к Интернету, отправка и получение sms с помощью GPRS модуля.

Раздел № 2.3 Дополнительные возможности микроконтроллеров

- 2.3.1 Устройство микроконтроллеров ESR8266 и ESP32 с интерфейсом Wi-Fi. Использование их в проектах из серии “умный дом”.
- 2.3.2 Обзор платы Raspberry Pi. Примеры проектов на базе Raspberry Pi.

УЭМ 3. Основы робототехники

Раздел № 3.1 Проектирование устройств с движущимися частями

- 3.1.1 Состав, параметры и классификация роботов. Мобильные роботы. Сенсорные системы. Приводы роботов.
- 3.1.2 Устройство сервопривода. Подключение его к Arduino. Схемы с использованием сервопривода.
- 3.1.3 Устройство двигателей различных типов. Двигатели постоянного тока. Шаговые двигатели. Управление двигателем с помощью транзистора. Скорость вращения мотора и изменение направления вращения.

Раздел № 3.2 Основы теории автоматического регулирования (ТАР)

- 3.2.1 Задачи ТАР. Системы управления. Типовые законы управления.
- 3.2.2 Настройка ПИД-регулятора. Примеры использования ПИД-регулятора

Раздел № 3.3 Дистанционное управление роботом

- 3.3.1 Управление роботом по каналу инфракрасной связи. Схема подключения. Библиотеки. Программирование.
- 3.3.2 Управление роботом по каналу Bluetooth. Схема подключения. Настройка мобильного телефона. Библиотеки. Программирование.

4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы

4.3.1 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы для очной формы обучения:

№	Наименование разделов (тем) учебного модуля, УЭМ, наличие КИП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	УЭМ 1. Основы электротехники и схемотехники	14	14	0	4	44	
2.	Раздел № 1.1 Простейшие электрические цепи	7	7		2	22	задание
3.	Раздел № 1.2 Устройство платформы Arduino	7	7		2	22	задание

№	Наименование разделов (тем) учебного модуля, УЭМ, наличие КЛ/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
4.	Промежуточная аттестация						зачет
5.	УЭМ 2. Использование датчиков и модулей	14	14	0	4	44	
6.	Раздел № 2.1 Устройство датчиков и модулей. Подключение их к Arduino	8	8		2	15	задание
7.	Раздел № 2.2 Использование модулей беспроводной связи	4	4		1	15	задание
8.	Раздел № 2.3 Дополнительные возможности микроконтроллеров	2	2		1	14	задание
9.	Промежуточная аттестация						зачет
10.	УЭМ 3. Основы робототехники	14	14	0	4	44	
11.	Раздел № 2.1 Проектирование устройств с движущимися частями	5	5		2	15	проект
12.	Раздел № 2.2 Основы теории автоматического регулирования (ТАР)	5	5		1	15	проект
13.	Раздел № 2.3 Дистанционное управление роботом	4	4		1	14	проект
14.	Промежуточная аттестация						зачет
	ИТОГО	42	42	0	12	132	

4.3.2 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы для заочной формы обучения:

№	Наименование разделов (тем) учебного модуля, УЭМ, наличие КР/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	УЭМ 1. Основы электротехники и схемотехники	4	4	0	0	64	
2.	Раздел № 1.1 Простейшие электрические цепи	2	2			32	задание
3.	Раздел № 1.2 Устройство платформы Arduino	2	2			32	задание
4.	Промежуточная аттестация						зачет
5.	УЭМ 2. Использование датчиков и модулей	4	4	0	0	64	
6.	Раздел № 2.1 Устройство датчиков и модулей. Подключение их к Arduino	2	2			22	задание
7.	Раздел № 2.2 Использование модулей беспроводной связи	1	1			22	задание
8.	Раздел № 2.3 Дополнительные возможности микроконтроллеров	1	1			20	задание
9.	Промежуточная аттестация						зачет
10.	УЭМ 3. Основы робототехники	4	4	0	0	64	
11.	Раздел № 2.1 Проектирование устройств с движущимися частями	2	2			22	проект
12.	Раздел № 2.2 Основы теории автоматического регулирования (ТАР)	1	1			22	проект
13.	Раздел № 2.3 Дистанционное управление роботом	1	1			20	проект
14.	Промежуточная аттестация						зачет
	ИТОГО	12	12	0	0	192	

4.3.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы для очно-заочной формы обучения:

№	Наименование разделов (тем) учебного модуля, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	УЭМ 1. Основы электротехники и схемотехники	10	10	0	0	52	
2.	Раздел № 1.1 Простейшие электрические цепи	5	5			26	задание
3.	Раздел № 1.2 Устройство платформы Arduino	5	5			26	задание
4.	Промежуточная аттестация						зачет
5.	УЭМ 2. Использование датчиков и модулей	10	10	0	0	52	
6.	Раздел № 2.1 Устройство датчиков и модулей. Подключение их к Arduino	4	4			17	задание
7.	Раздел № 2.2 Использование модулей беспроводной связи	4	4			17	задание
8.	Раздел № 2.3 Дополнительные возможности микроконтроллеров	2	2			18	задание
9.	Промежуточная аттестация						зачет
10.	УЭМ 3. Основы робототехники	10	10	0	0	52	
11.	Раздел № 2.1 Проектирование устройств с движущимися частями	4	4			17	проект
12.	Раздел № 2.2 Основы теории автоматического регулирования (ТАР)	4	4			17	проект
13.	Раздел № 2.3 Дистанционное управление роботом	2	2			18	проект
14.	Промежуточная аттестация						зачет
	ИТОГО	30	30	0	0	156	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Не предусмотрены учебными планами.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебного модуля

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем-кость в АЧ		
		для очной формы обучения	для заочной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
1.	Устройство макетной платы. Устройство простейшей электрической цепи. Основные законы электротехники. Способы представления электронных схем. Параметры электрической цепи, их измерение. (информационная лекция)	4	1	3
2.	Резисторы и конденсаторы. Выпрямительные диоды и светодиоды (информационная лекция)	3	1	2
3.	Разновидности платформ семейства Arduino. Основы программирования микроконтроллеров в среде Arduino IDE. Синтаксис и структура скетча. Типы данных, переменные. Операции, функции, условия и циклы. Подключение внешних модулей (лекция-презентация)	3	1	2

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем-кость в АЧ		
		для очной формы обучения	для заочной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
4.	Аналоговые и цифровые сигналы. Обмен данными через последовательный порт. Схемы с использованием простейших датчиков - фоторезистора и термистора. Схемы с кнопками и зуммером. Схемы с LED шкалой и семисегментным индикатором. Схемы с использованием микросхем (логический инвертор 74НС04, сдвиговый регистр 74НС595) (лекция-презентация)	4	1	3
5.	Датчик температуры и влажности DHT11/DHT22. Датчики дождя FC-37 или YL-83. Датчики влажности почвы YL-69 или HL-69. Датчик газа MQ-2 (лекция-презентация)	2	0,5	1
6.	Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04. PIR датчик движения HC-SR501. Датчик линии. Звуковой датчик KY-038. RFID-модуль MFRC522 (лекция-презентация)	2	0,5	1
7.	Жидкокристаллический дисплей. OLED-дисплей. Трехцветный светодиод. RGB LED лента. Мембранная клавиатура (лекция-презентация)	2	0,5	1
8.	GPRS модуль. Модуль беспроводной связи nRF24L01. SD Card модуль (лекция-презентация)	2	0,5	1
9.	Принцип ИК-управления. Пример схемы управления с помощью ИК-связи. Использование радиомодулей для организации связи между двумя платами Arduino (лекция-презентация)	2	0,5	2
10.	Пример схемы управления с помощью Bluetooth. Подключение к Интернету, отправка и получение sms с помощью GPRS модуля (лекция-презентация)	2	0,5	2
11.	Устройство микроконтроллеров ESR8266 и ESP32 с интерфейсом Wi-Fi. Использование их в проектах из серии "умный дом" (лекция-презентация)	1	0,5	1
12.	Обзор платы Raspberry Pi. Примеры проектов на базе Raspberry Pi (лекция-презентация)	1	0,5	1
13.	Состав, параметры и классификация роботов. Мобильные роботы. Сенсорные системы. Приводы роботов (лекция-презентация)	1	1	1
14.	Устройство сервопривода. Подключение его к Arduino. Схемы с использованием сервопривода (лекция-презентация)	2	0,5	1,5
15.	Устройство двигателей различных типов. Двигатели постоянного тока. Шаговые двигатели. Управление двигателем с помощью транзистора. Скорость вращения мотора и изменение направления вращения (лекция-презентация)	2	0,5	1,5
16.	Задачи ТАР. Системы управления. Типовые законы управления (информационная лекция)	3	0,5	2
17.	Настройка ПИД-регулятора. Примеры использования ПИД-регулятора (лекция-презентация)	2	0,5	2
18.	Управление роботом по каналу инфракрасной связи. Схема подключения. Библиотеки. Программирование (лекция-презентация)	2	0,5	1
19.	Управление роботом по каналу Bluetooth. Схема подключения. Настройка мобильного телефона. Библиотеки. Программирование (лекция-презентация)	2	0,5	1
	ИТОГО	42	12	30

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем-кость в АЧ		
		для очной формы обучения	для заочной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
1.	Сборка схемы на светодиоде (задание)	2	0,5	1
2.	Разработка светофора на трех светодиодах. Добавление кнопки для переключения светофора в ночной режим (задание)	2	0,5	2
3.	Программирование работы Arduino для схемы со светодиодной шкалой (задание)	3	1	2
4.	Программирование работы Arduino для схемы с семисегментным индикатором (задание)	2	0,5	1
5.	Разработка системы сигнализации с фоторезистором и зуммером (задание)	2	0,5	2
6.	Подключение мембранной клавиатуры к Arduino. Разработка системы доступа по коду (задание)	3	1	2
7.	Подключение датчика на выбор к Arduino. Разработка устройства, отображающего значения датчика (задание)	4	1	2
8.	Подключение ЖК-дисплея к Arduino. Разработка системы контроля температуры с термистором, ЖК-дисплеем и зуммером (задание)	4	1	2
9.	Разработка схемы управления светодиодом с помощью ИК-связи (задание)	4	1	4
10.	Подключение микроконтроллеров ESP8266 и ESP32 (задание)	2	1	2
11.	Подключение мотора постоянного тока к Arduino. Разработка системы управления скоростью и направлением вращения мотора (проект)	5	2	4
12.	Программирование его движения по линии (проект)	5	1	4
13.	Разработка дистанционного управления роботом (проект)	4	1	2
	ИТОГО	42	12	30

6 Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебного модуля

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебного модуля представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс
2.	Программное обеспечение	IDE Arduino
3.	Комплектующие	Платы Arduino Uno, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, базовые электронные компоненты (резисторы, конденсаторы, транзисторы, выпрямительные диоды, светодиоды, фоторезисторы, термисторы), датчики и

		модули, комплекты для создания колесного робота, мультиметр цифровой, соединительные провода, макетные платы
--	--	--

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебного модуля Проектирование электронных устройств
и робототехнических систем на основе микроконтроллерных плат

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебного модуля	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Задание	Разделы № 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3	200	ДПК-1
2.	Проект	Разделы № 3.1, 3.2, 3.3	100	ДПК-1
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	ДПК-1
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Задание

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
1 Самостоятельность выполнения задания	10
2 Точность выполнения задания	
3 Полнота выполнения задания	

Примерные задания:

1 Построить схему с плавным изменением яркости светодиодной шкалы и запрограммировать Arduino для управления яркостью.

2 Построить схему с текстовым дисплеем и запрограммировать Arduino для вывода показаний датчиков.

3 Построить схему и запрограммировать ESP8622 для управления включением светодиода через встроенный Wi-Fi модуль.

2) Проект

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
1 Коллективная работа	7
2 Оригинальность выполнения проекта	
3 Участие в соревнованиях	

Примерные темы:

- 1 Собрать колесного робота. Запрограммировать Arduino для управления скоростью и направлением вращения моторов.
- 2 Запрограммировать Arduino для движения робота по линии.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля Проектирование электронных устройств
и робототехнических систем на основе микроконтроллерных плат

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Юревич Е.И. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / Евгений Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 359 с.	2 + 9 (2005)	-
2 Иванов А. А. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. - М. : Форум, 2015. - 222 с.	5	-
3 Бурдаков С.Ф. Системы управления движением колесных роботов / Федер.целевая прогр."Гос.поддержка интеграции высш.образования и фундам.науки на 1997-2000 гг.". - СПб. : Наука, 2001. - 229 с.	2	-
Электронные ресурсы		
1		
2		

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Петин В.А. Проекты с использование контроллера Arduino. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 496 с.	-	-
2 Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 432 с.	-	-
3 Монк Саймон. Электроника. Сборник рецептов: готовые решения на базе Arduino и Raspberry Pi. : Пер. с англ. - СПб.: ООО "Диалектика", 2019. - 480 с.	-	-
Электронные ресурсы		
1 Официальный сайт Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: WWW.URL: https://www.arduino.cc/		
2 All Arduino (Всё об Arduino) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: WWW.URL: https://all-arduino.ru/		

Зав. кафедрой РС

« 13 »

И.Н. Жукова

20 20 г.

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебного модуля Проектирование электронных устройств
и робототехнических систем на основе микроконтроллерных плат

Рабочая программа актуализирована на 20²⁰/20²¹ учебный год.

Протокол № 45 заседания кафедры от «13» 02 20²⁰ г.

Разработчик: И.И. Жукова

Зав. кафедрой И.И. Жукова

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись
1	Заседание кафедры <i>рс</i>	1.1 Актуализация п. 7.2. 1.2 Добавление таблицы 3 (Приложение Б).	<i>И.И. Жукова</i>	<i>И.И. Жукова</i>

Содержание изменений:

1.1 Пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение изложить в следующей редакции:

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	компьютерный класс с выходом в Интернет для проведения лекционных и практических занятий, а также для самостоятельной работы
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран

3.	Комплекующие	Платы Arduino Uno, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, базовые электронные компоненты (резисторы, конденсаторы, транзисторы, выпрямительные диоды, светодиоды, фоторезисторы, термисторы), датчики и модули, комплекты для создания колесного робота, мультиметр цифровой, соединительные провода, макетные платы	
4.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 10 for Educational Use		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
IDE Arduino		свободно распространяемое	-

1.2 Добавить таблицу 3 в Приложение Б.

Таблица 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БГ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
Информационные справочные системы		
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-