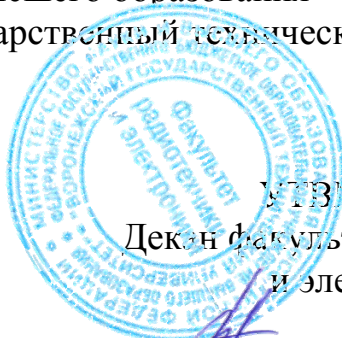


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники

_____/ В.А. Небольсин /
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.В.ОД11 «Электроника и микропроцессорная техника»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 – Приборостроение

Профиль (специализация) Приборостроение

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 мес.

Форма обучения Очная/ Заочная

Год начала подготовки 2016 г.

Автор программы _____ А.В. Турецкий /Турецкий А.В./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры _____ А.В. Муратов / Муратов А.В./

Руководитель ОПОП _____ А.В. Муратов /Муратов А.В./

Воронеж 2016

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоит в получении студентами знаний принципов анализа и расчета типовых схемотехнических решений, используемых при построении электронных схем, а также комплексу вопросов, связанных с синтезом, эффективным использованием и правильной эксплуатацией аналоговых, импульсных и цифровых электронных устройств автоматизированных систем измерения, контроля и управления в приборостроении.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение вопросов, связанных с устройством и построением типовых электронных узлов различных автоматизированных систем измерения, контроля и управления физическими объектами и процессами в приборостроении.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроника и микропроцессорная техника» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать <i>принципы работы и конструирования отдельных узлов и блоков с цифровой обработкой информации электронных приборов</i>
	уметь <i>применять знания для создания электронных блоков приборов с цифровой обработкой информации, в том числе для измерений и исследования различных объектов по заданной методике</i>
	владеть <i>современными методами проектирования блоков цифровой обработки информации приборов с учетом технических требований. Навыками программирования работы блоков цифровой обработки информации, в том числе для измерений и исследования различных объектов по заданной методике</i>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» составляет 9 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	180	90	90		
В том числе:					
Лекции	72	36	36		
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18		
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36		
Самостоятельная работа	108	54	54		
Курсовой проект	+		+		
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+		+		
Общая трудоемкость час экзамен. ед.	324	144	144		
			36		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7	8		
Аудиторные занятия (всего)	36	18	18		
В том числе:					
Лекции	16	8	8		
Практические занятия (ПЗ)	4	2	2		
Лабораторные работы (ЛР)	16	8	8		
Самостоятельная работа	275	122	153		
Курсовой проект	+		+		
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+		+		
Общая трудоемкость час	324	144	180		

зач. ед.	4	4			
эksam. ед.	9		9		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1.	Введение	Способы цифровой обработки информации в приборостроении. Системы на микроконтроллерах и жесткой логике. Логические анализаторы	3	2	0	3	8
2.	Микроконтроллерная платформа	Платформа Arduino. Электрические параметры. Классификация платформ в зависимости от назначения. Виды портов, назначение. Команды СИ работы с портами.	2	0	2	3	7
3.	Понятие ШИМ и АЦП	Области применения ШИМ. Команды СИ работы с ШИМ. Принцип действия АЦП, опорное напряжение и точность АЦП. Команды СИ работы с АЦП.	2	2	2	3	9
4.	Измеритель влажности и температуры DHT11.	Назначение, команды библиотеки для работы с DHT11. Условный оператор If и switch ... case в СИ.	2	0	2	3	7
5.	Знакосинтезирующий LCD индикатор	Индикатор DV1602. Параметры индикатора. Команды работы с библиотекой LCD индикатора LiquidCrystal_I2C. Операторы циклов for и do ... while.	2	2	2	3	9
6.	Часы реального времени (RTC)	Часы RTC DS1302. Назначение. Библиотека для работы с RTC. Команды библиотеки. Типы переменных в СИ.	2	2	4	3	11
7.	Семисегментные индикаторы.	Виды. Принцип формирования изображения на семисегментном индикаторе. Понятие динамической индикации. Массивы в СИ. Команды для работы с последовательным портом Serial.	3	0	2	3	8
8.	Входные сдвиговые регистры	Сдвиговый регистр 74HC595. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC595. Битовые операторы СИ.	3	2	2	3	10
9.	Светодиодные матрицы	Светодиодная матрица 1588AS. Назначение, принцип работы. Использование последовательного включения 74HC595. Логические операции языка СИ.	3	0	2	3	8
10.	SPI интерфейс	SPI интерфейс. Назначение и протокол. Выводы Arduino для работы с SPI. Команды библиотеки SPI.	2	2	2	3	9
11.	Матричные клавиатуры	Динамический опрос клавиатуры. Математические функции языка СИ	2	0	2	4	8
12.	Входные сдвиговые регистры	Входной сдвиговый регистр 74HC165. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC165. Назначение подтягивающих резисторов.	2	2	2	3	9

13.	ИК приемники	ИК приемник VS1838B. Назначение. Порядок подключения. Команды библиотеки для работы с ИК приемником	2	0	2	3	7
14.	Аппаратные прерывания	Виды прерываний в микроконтроллерах. Особенности реализации аппаратных прерываний	2	2	0	3	7
15.	Силовые элементы	Применение транзистора для управления мощной нагрузкой. Особенности включения индуктивной нагрузки.	2	0	2	4	8
16.	Шина I2C	Шина I2C. Порты Arduino для работы с I2C. Команды библиотеки Wire для работы с I2C.	3	2	2	3	10
17.	Датчики Холла	Особенности применения датчиков Холла в приборостроении	2	2	0	3	7
18.	Датчики шума	Особенности применения датчиков шума в приборостроении	2	2	0	3	7
19.	Графические дисплеи LCD	Дисплей Nokia 5110 Параметры дисплея. Команды работы с библиотекой Adafruit_GFX.	3	0	4	4	11
20.	Использование радиоканала при передаче информации	Передатчик FS100A и приемник MX-RM-5V. Параметры комплекта передатчика и приемника. Команды библиотеки iarduino_RF433.	2	0	4	4	10
21.	Резистивные датчики уровня жидкости	Датчик уровня жидкости. Схема и принцип действия, подключение к Arduino.	2	0	4	4	10
22.	Термопары	Термопары К-типа. Микросхема MAX6675. Структурная схема микросхемы MAX6675. Команды библиотеки для работы с микросхемой MAX6675.	2	0	4	4	10
23.	Пирозлектрические датчики	Пирозлектрический датчик HC-SR501. Принцип действия пирозлектрического датчика. Назначение выводов и органов управления HC-SR501.	2	0	4	4	10
24.	Аналоговые датчики температуры	Датчик температуры LM 35. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino.	2	0	2	4	8
25.	Цифровые датчики температуры	Датчик температуры DS18B20. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino. Команды библиотеки OneWire.	2	0	2	4	8
26.	Модули беспроводной передачи данных	Bluetooth модуль HC06	2		4	3	9
27.	Фоторезисторы	Фоторезистор. Параметры, схема подключения к Arduino.	2	2	2	3	9
28.	Электродвигатели постоянного тока.	Схемы подключения электродвигателей, H-мост.	2	2	2	3	9
29.	Дисплеи с аппаратной поддержкой индикации	Дисплей на базе контроллера TM1637. Динамическая индикация. Команды библиотеки TM1637.h.	2	2	2	3	9
30.	Контроллеры матриц	Светодиодная матрица с контроллером max7219. Динамическая индикация. Команды библиотеки Max72xxPanel.	2	2	2	3	9
31.	Шаговые двигатели	Шаговый двигатель 28BYJ-48. Принцип действия шагового двигателя. Контроллер для работы с шаговым двигателем. Команды библиотеки Stepper_28BYJ.h.	2	2	2	3	9
32.	Сервоприводы	Сервопривод SG90. Принцип действия сервопривода. Команды библиотеки Servo.h.	2	2	2	3	9
33.	Светодиоды с пиксельной адресацией	Светодиоды с пиксельной адресацией WS2812B. Принцип передачи сигнала в WS2812B. Команды библиотеки Adafruit_NeoPixel.h.	2	2	2	3	9
Итого			72	36	72	108	288

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Введение	Способы цифровой обработки информации в приборостроении. Системы на микроконтроллерах и жесткой логике. Логические анализаторы	0,5	0	0	3	3,5

		ры					
2.	Микроконтроллерная платформа	Платформа Arduino. Электрические параметры. Классификация платформ в зависимости от назначения. Виды портов, назначение. Команды СИ работы с портами.	0,5	1	2	3	6,5
3.	Понятие ШИМ и АЦП	Области применения ШИМ. Команды СИ работы с ШИМ. Принцип действия АЦП, опорное напряжение и точность АЦП. Команды СИ работы с АЦП.	0,5	1	2	3	6,5
4.	Измеритель влажности и температуры DHT11.	Назначение, команды библиотеки для работы с DHT11. Условный оператор If и switch ... case в СИ.	0,5	0	2	3	5,5
5.	Знакосинтезирующий LCD индикатор	Индикатор DV1602. Параметры индикатора. Команды работы с библиотекой LCD индикатора LiquidCrystal_I2C. Операторы циклов for и do ... while.	0,5	0	2	3	5,5
6.	Часы реального времени (RTC)	Часы RTC DS1302. Назначение. Библиотека для работы с RTC. Команды библиотеки. Типы переменных в СИ.	0,5	0	0	4	4,5
7.	Семисегментные индикаторы.	Виды. Принцип формирования изображения на семисегментном индикаторе. Понятие динамической индикации. Массивы в СИ. Команды для работы с последовательным портом Serial.	0,5	0	0	4	4,5
8.	Входные сдвиговые регистры	Сдвиговый регистр 74HC595. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC595. Битовые операторы СИ.	0,5	0	0	4	4,5
9.	Светодиодные матрицы	Светодиодная матрица 1588AS. Назначение, принцип работы. Использование последовательного включения 74HC595. Логические операции языка СИ.	0,5	0	0	3	3,5
10.	SPI интерфейс	SPI интерфейс. Назначение и протокол. Выводы Arduino для работы с SPI. Команды библиотеки SPI.	0,5	0	0	3	3,5
11.	Матричные клавиатуры	Динамический опрос клавиатуры. Математические функции языка СИ	0,5	0	0	4	4,5
12.	Входные сдвиговые регистры	Входной сдвиговый регистр 74HC165. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC165. Назначение подтягивающих резисторов.	0,5	0	0	4	4,5
13.	ИК приемники	ИК приемник VS1838B. Назначение. Порядок подключения. Команды библиотеки для работы с ИК приемником	0,5	0	0	3	3,5
14.	Аппаратные прерывания	Виды прерываний в микроконтроллерах. Особенности реализации аппаратных прерываний	0,5	0	0	3	3,5
15.	Силовые элементы	Применение транзистора для управления мощной нагрузкой. Особенности включения индуктивной нагрузки.	0,5	0	0	4	4,5
16.	Шина I2C	Шина I2C. Порты Arduino для работы с I2C. Команды библиотеки Wire для работы с I2C.	0,5	0	0	3	3,5
17.	Датчики Холла	Особенности применения датчиков Холла в приборостроении	0,5	0	0	3	3,5
18.	Датчики шума	Особенности применения датчиков шума в приборостроении	0	0	0	3	3
19.	Графические LCD дисплеи	Дисплей Nokia 5110 Параметры дисплея. Команды работы с библиотекой Adafruit_GFX.	0,5	0	2	4	4,5
20.	Использование радиоканала при передаче информации	Передатчик FS100A и приемник MX-RM-5V. Параметры комплекта передатчика и приемника. Команды библиотеки iarduino_RF433.	0,5	0	0	4	4,5

21.	Резистивные датчики уровня жидкости	Датчик уровня жидкости. Схема и принцип действия, подключение к Arduino.	0,5	0	2	4	6,5
22.	Термопары	Термопары К-типа. Микросхема MAX6675. Структурная схема микросхемы MAX6675. Команды библиотеки для работы с микросхемой MAX6675.	0,5	0	2	4	6,5
23.	Пирозлектрические датчики	Пирозлектрический датчик HC-SR501. Принцип действия пирозлектрического датчика. Назначение выводов и органов управления HC-SR501.	0,5	0	2	4	6,5
24.	Аналоговые датчики температуры	Датчик температуры LM 35. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino.	0,5	1	0	3	4,5
25.	Цифровые датчики температуры	Датчик температуры DS18B20. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino. Команды библиотеки OneWire.	0,5	1	0	3	4,5
26.	Модули беспроводной передачи данных	Bluetooth модуль HC06	0,5	0	0	3	3,5
27.	Фоторезисторы	Фоторезистор. Параметры, схема подключения к Arduino.	0,5	0	0	3	3,5
28.	Электродвигатели постоянного тока.	Схемы подключения электродвигателей, H-мост.	0,5	0	0	3	3,5
29.	Дисплей с аппаратной поддержкой индикации	Дисплей на базе контроллера TM1637. Динамическая индикация. Команды библиотеки TM1637.h.	0,5	0	0	3	3,5
30.	Контроллеры матриц	Светодиодная матрица с контроллером max7219. Динамическая индикация. Команды библиотеки Max72xxPanel.	0,5	0	0	3	3,5
31.	Шаговые двигатели	Шаговый двигатель 28BYJ-48. Принцип действия шагового двигателя. Контроллер для работы с шаговым двигателем. Команды библиотеки Stepper_28BYJ.h.	0,5	0	0	3	3,5
32.	Сервоприводы	Сервопривод SG90. Принцип действия сервопривода. Команды библиотеки Servo.h.	0,5	0	0	3	3,5
33.	Светодиоды с пиксельной адресацией	Светодиоды с пиксельной адресацией WS2812B. Принцип передачи сигнала в WS2812B. Команды библиотеки Adafruit_NeoPixel.h.	0,5	0	0	3	3,5
Итого			16	4	16	275	315

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основы работы с платформой Arduino. Среда разработки Arduino IDE. Управление светодиодом.
2. Измеритель влажности и температуры. Подключение индикатора LCD 1602 к микроконтроллеру, вывод информации на индикатор.
3. Часы реального времени (RTC). Библиотека для работы с RTC.
4. Динамическая индикация. Семисегментные индикаторы. Сдвиговый регистр 74HC595.
5. Динамическая индикация. Светодиодные матрицы. SPI интерфейс.
6. Динамический опрос клавиатуры. Входной сдвиговый регистр 74HC165.
7. Расширитель I2C
8. Использование ИК пульта для управления
9. Графический индикатор LCD 5110. Подключение индикатора LCD 5110 к микроконтроллеру, вывод информации на индикатор.

10.Радиопередатчик RF 315/433 МГц. Подключение радиопередатчика к микроконтроллеру, вывод информации на индикатор

11.Датчик уровня жидкости

12.Измерение температуры с помощью термопары

13.Пирозлектрический датчик HC-SR501

14.Датчики температуры LM 35 и DS18B20

15.Bluetooth модуль HC06

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6/8 семестре.

Примерная тематика курсового проекта: «Создание микроконтроллерного устройства, обеспечивающего прием и цифровую обработку измерительной информации».

При выполнении курсовой работы студенты должны научиться правильно и творчески использовать знания, полученные ими при прохождении теоретических и практических дисциплин.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- осуществлять обзор литературных источников по заданной теме;
- осуществлять поиск необходимой справочной информации по теме проекта;
- разрабатывать структурную схему прибора;
- выбирать необходимую элементную базу исходя из задания проектирования на прибор;
- проводить необходимые при проектировании расчеты;
- разрабатывать управляющую программу для микроконтроллерной платформы для цифровой обработки информации;
- подготовить комплект конструкторской документации, содержащую принципиальную схему прибора и алгоритм программной части.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать <i>принципы работы и конструирования отдельных узлов и блоков с цифровой обработкой информации электронных приборов</i>	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь <i>применять знания для создания электронных блоков приборов с цифровой обработкой информации, в том числе для измерений и исследования различных объектов по заданной методике</i>	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть <i>современными методами проектирования блоков цифровой обработки информации приборов с учетом технических требований. Навыками программирования работы блоков цифровой обработки информации, в том числе для измерений и исследования различных объектов по заданной методике</i>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 и 6 семестрах для очной и заочной форм обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-3	знать <i>принципы работы и конструирования отдельных узлов и блоков с цифровой обработкой информации электронных приборов</i>	Тест	Выполнение теста на 11-12 баллов	Выполнение теста на 9-10 баллов	Выполнение теста на 6-8 баллов	Выполнение теста на 0-5 баллов
	уметь <i>применять знания для создания электронных блоков приборов с цифровой обработкой информации, в том числе для измерений и исследования различных объектов по заданной методике</i>	Тест	Выполнение теста на 11-12 баллов	Выполнение теста на 9-10 баллов	Выполнение теста на 6-8 баллов	Выполнение теста на 0-5 баллов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Критерии оценки заданий:

- 4 – задание выполнено верно и дан развернутый ответ
- 3 – задание выполнено верно, но нет подробного описания решения
- 2 – имеются незначительные арифметические или логические погрешности, описки,
- 1 – задание не выполнено, но имеется правильный подход к решению,
- 0 – в остальных случаях.

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий (во время самостоятельной работы), используется письменный метод контроля, применяется фронтальная форма, время выполнения задания – в течение 30 минут (2 недели), задания вы-

полняются без использования/с использованием справочной литературы и/или средств коммуникации, [результат сообщается на следующий день].

Набор контрольных заданий:

Вариант 1

- 1 – Что входит в состав программной части платформы Arduino?
- 2 – Как происходит динамический опрос матричной клавиатуры?
- 3 – Каково назначение выводов микросхемы 74НС165, и каков принцип работы сдвигового регистра?

Вариант 2

- 1 – Что входит в состав аппаратной части платформы Arduino?
- 2 – Почему интерфейс SPI называется полнодуплексный?
- 3 – Для чего нужны подтягивающие резисторы?

Вариант 3

- 1 – Каким образом формируется символ в ЖК дисплее?
- 2 – Какие линии обмена данными использует SPI интерфейс?
- 3 – Как выбирается вид подтяжки резисторов?

Вариант 4

- 1 – Как использовать русские символы на ЖК-дисплее?
- 2 – Каковы особенности применения каскадного соединения сдвиговых регистров?
- 3 – Каковы преимущества шины I2C?

Вариант 5

- 1 – Каким образом определяется адрес устройства на шине I2C?
- 2 – Каким образом формируется изображение на светодиодной матрице?
- 3 – Каким образом формируется адрес устройства на шине I2C?

Вариант 6

- 1 – Каков принцип действия датчика DHT11?
- 2 – Что за порядок сдвига MSBFIRST и LSBFIRST?
- 3 – Почему линии портов в микросхеме PCF8574 называются «квази-двунаправленные»?

Вариант 7

- 1 – Назовите основные команды библиотек LiquidCrystal и LiquidCrystal_I2C?
- 2 – Какой алгоритм работы с микросхемой 74НС595?
- 3 – Почему не требуется применение подтягивающих резисторов при использовании микросхемы PCF8574?

Вариант 8

- 1 – Для чего нужен модуль часов реального времени?
- 2 – Что такое сдвиговый регистр, для чего он используется?
- 3 – Каковы основные команды библиотеки Wire?

Вариант 9

- 1 – Каким образом RTC подключается к платформе?
- 2 – Каково назначение динамической индикации?
- 3 – Опишите принцип работы ИК пульта и приемника ИК сигналов.

Вариант 10

- 1 – Каково назначение функций settime и gettime в RTC?
- 2 – Как подключается модуль семисегментного индикатора?
- 3 – Что содержит в себе ИК приемник?

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вариант 1

- 1 – Каковы технические характеристики LCD 5110?
- 2 – Каким образом используется «паразитное питание» при работе DS18B20.
- 3 – Каковы области применения Bluetooth модуля HC06?

Вариант 2

- 1 – Какие основные команды библиотеки Adafruit_GFX?
- 2 – Какие достоинства и недостатки полупроводниковые датчики температуры имеют перед термопарой?
- 3 – Почему во время загрузки команды Bluetooth модуль надо отключить от питания?

Вариант 3

- 1 – Каким образом кодируется картинка в LCD 5110?
- 2 – Каковы достоинства и недостатки датчика температуры DS18B20?
- 3 – Каким образом можно изменить название Bluetooth модуля HC06 в сети и пароль?

Вариант 4

- 1 – Каковы технические характеристики передатчика FS100A?
- 2 – Каковы достоинства и недостатки датчика температуры LM35?
- 3 – Для чего используется Saleae logic Analyzer?

Вариант 5

- 1 – Каким образом обеспечить работу одновременно нескольких комплектов приемопередатчиков FS100A?
- 2 – Каким образом можно увеличить чувствительность пиродатчика?
- 3 – Каким образом используется датчик Холла в приборостроении?

Вариант 6

- 1 – Как увеличить дальность радиосвязи приемопередатчика?
- 2 – Какое устройство у модуля HC-SR501.
- 3 – Принцип действия датчика шума. Способ получения цифрового сигнала от датчика шума.

Вариант 7

- 1 – Опишите принцип работы резистивного датчика уровня жидкости
- 2 – Каким образом опрашивается микросхема MAX 6675?
- 3 – Как используется фоторезистор в приборостроении?

Вариант 8

- 1 – Какие достоинства и недостатки резистивных датчиков уровня жидкости?
- 2 – С какой целью компенсируется температура холодного конца термопары?
- 3 – Каким образом разбивают 3D модель детали на слои для подготовки к печати?

Вариант 9

- 1 – Каковы достоинства и недостатки термопар?

- 2 – Каков принцип действия пиродатчика?
- 3 – Каковы схемотехнические решения подключения двигателя постоянного тока к микроконтроллерам?

Вариант 10

- 1 – Каков принцип действия микросхемы MAX 6675?
- 2 – Каковы области применения пиродатчиков?
- 3 – Каковы принцип действия шаговых двигателей?

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1 Какие параметры влияют на точность АЦП?
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
 - а) напряжение питания;
 - б) количество разрядов;
 - в) величина опорного напряжения и разрядность;
 - г) частота дискретизации.
- 2 Для чего используется ШИМ в микроконтроллерах?
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
 - а) для увеличения быстродействия;
 - б) для аналогового управления нагрузкой;
 - в) для расширения количества портов;
 - г) для увеличения точности АЦП.
- 3 Для чего используются микросхемы RTC?
 - а) для подсчета текущего времени и даты;
 - б) для организации интерфейса SPI;
 - в) для преобразования последовательного цифрового кода в параллельный;
 - г) для управления мощной нагрузкой.
- 4 Для чего используется динамическая индикация?
 - а) для увеличения быстродействия;
 - б) для регулировки яркости;
 - в) для увеличения количества разрядности индикатора;
 - г) ни один из вариантов не является правильным.
- 5 Какое количество выводов у четырехразрядного семисегментного индикатора?
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
 - а) 7;
 - б) 8;
 - в) 12;
 - г) 10
- 6 К какому виду относится интерфейс SPI?
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
 - а) параллельный;
 - б) последовательный симплексный;
 - в) последовательный дуплексный;
 - г) параллельный симплексный.
- 7 Какое количество выводов у интерфейса SPI?
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
 - а) 2;
 - б) 8;
 - в) 16;
 - г) 4.
- 8 При каком количестве кнопок, более выгоднее использовать матричную клавиату-

ру?\\

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) более 2;
- б) более 4;
- в) более 8;
- г) более 16.

9 Какое количество адресов у интерфейса ИС?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 8;
- б) 127;
- в) 256;
- г) 512.

10 Какую разрядность имеют адреса ИС?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 8;
- б) 16;
- в) 4;
- г) 10.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Платформа Arduino. Электрические параметры. Классификация платформ в зависимости от назначения. Виды портов, назначение. Команды СИ работы с портами.
2. Понятие ШИМ. Области применения ШИМ. Команды СИ работы с ШИМ.
3. Измеритель влажности и температуры DHT11. Назначение, команды библиотеки для работы с DHT11. Условный оператор If и switch ... case.
4. LCD индикатор DV1602. Параметры индикатора. Команды работы с библиотекой LCD индикатора LiquidCrystal_I2C. Операторы циклов for и do ... while.
5. Часы реального времени (RTC DS1302). Назначение. Библиотека для работы с RTC. Команды библиотеки. Типы переменных в СИ.
6. Семисегментные индикаторы. Виды. Принцип формирования изображения на семисегментном индикаторе. Понятие динамической индикации. Массивы в СИ. Команды для работы с последовательным портом Serial.
7. Сдвиговый регистр 74НС595. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74НС595. Битовые операторы СИ.
8. Светодиодная матрица 1588AS. Назначение, принцип работы. Использование последовательного включения 74НС595. Логические операции языка СИ.
9. SPI интерфейс. Выводы Arduino для работы с SPI. Команды библиотеки SPI.
10. Матричная клавиатура. Динамический опрос клавиатуры. Математические функции языка СИ
11. Входной сдвиговый регистр 74НС165. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74НС165. Назначение подтягивающих резисторов.
12. ИК приемник VS1838В. Назначение. Порядок подключения. Команды библиотеки для работы с ИК приемником.
13. Шина I2C. Порты Arduino для работы с I2C. Команды библиотеки Wire для работы с I2C.
14. Аппаратные прерывания. Назначение. Виды сигналов запроса прерываний.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

15. Платформа Arduino. Электрические параметры. Классификация платформ в зависимости от назначения. Виды портов, назначение. Команды СИ работы с портами.
16. Понятие ШИМ. Области применения ШИМ. Команды СИ работы с ШИМ.
17. Измеритель влажности и температуры DHT11. Назначение, команды библиотеки для работы с DHT11. Условный оператор If и switch ... case.
18. LCD индикатор DV1602. Параметры индикатора. Команды работы с библиотекой LCD индикатора LiquidCrystal_I2C. Операторы циклов for и do ... while.
19. Часы реального времени (RTC DS1302). Назначение. Библиотека для работы с RTC. Команды библиотеки. Типы переменных в СИ.
20. Семисегментные индикаторы. Виды. Принцип формирования изображения на семисегментном индикаторе. Понятие динамической индикации. Массивы в СИ. Команды для работы с последовательным портом Serial.
21. Сдвиговый регистр 74HC595. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC595. Битовые операторы СИ.
22. Светодиодная матрица 1588AS. Назначение, принцип работы. Использование последовательного включения 74HC595. Логические операции языка СИ.
23. SPI интерфейс. Выводы Arduino для работы с SPI. Команды библиотеки SPI.
24. Матричная клавиатура. Динамический опрос клавиатуры. Математические функции языка СИ
25. Входной сдвиговый регистр 74HC165. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC165. Назначение подтягивающих резисторов.
26. ИК приемник VS1838B. Назначение. Порядок подключения. Команды библиотеки для работы с ИК приемником.
27. Применение транзистора для управления мощной нагрузкой. Особенности включения индуктивной нагрузки.
28. Шина I2C. Порты Arduino для работы с I2C. Команды библиотеки Wire для работы с I2C.
29. Дисплей Nokia 5110 Параметры дисплея. Команды работы с библиотекой Adafruit_GFX.
30. Передатчик FS100A и приемник MX-RM-5V. Параметры комплекта передатчика и приемника. Команды библиотеки iarduino_RF433.
31. Датчик уровня жидкости. Схема и принцип действия, подключение к Arduino.
32. Термодпары К-типа. Микросхема MAX6675. Структурная схема микросхемы MAX6675. Команды библиотеки для работы с микросхемой MAX6675.
33. Пирозлектрический датчик HC-SR501. Принцип действия пирозлектрического датчика. Назначение выводов и органов управления HC-SR501.
34. Датчик температуры LM 35. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino.
35. Датчик температуры DS18B20. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino. Команды библиотеки OneWire.
36. Фоторезистор. Параметры, схема подключения к Arduino.
37. Электродвигатель постоянного тока. Схемы подключения электродвигателей, Н-мост.
38. Дисплей на базе контроллера TM1637. Динамическая индикация. Команды библиотеки TM1637.h.
39. Светодиодная матрица с контроллером max7219. Динамическая индикация. Команды библиотеки Max72xxPanel.
40. Шаговый двигатель 28BYJ-48. Принцип действия шагового двигателя. Контроллер для работы с шаговым двигателем. Команды библиотеки Stepper_28BYJ.h.
41. Сервопривод SG90. Принцип действия сервопривода. Команды библиотеки Servo.h.

42. Светодиоды с пиксельной адресацией WS2812B. Принцип передачи сигнала в WS2812B. Команды библиотеки Adafruit_NeoPixel.h.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков в 5/7 семестре по дисциплине является зачет с оценкой. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение семестра. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами, методическими разработками.

Критерии оценки по дисциплине

При выявлении уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности по дисциплине применяется рейтинговая технология:

- по виду деятельности студента – учебный рейтинг;
- по периоду – семестровый рейтинг;
- по объёму учебной информации – рейтинг освоения ООП по учебной дисциплине;
- по способу расчёта – накопительный рейтинг.

Оценка знаний студентов производится по следующим критериям.

- участие в лекциях и лабораторных занятиях 18 баллов;
- оценка по результатам тестирования, 12 баллов
- своевременная защита лабораторных работ, 12 баллов

Всего: 42 балла

Оценка при проведении зачета выставляется согласно следующей таблице.

Итоговый балл	0÷19	20÷29	30÷34	35÷42
Оценка	Неудовл	Удовл	Хорошо	Отлично

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
2.	Микроконтроллерная платформа	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
3.	Понятие ШИМ и АЦП	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
4.	Измеритель влажности и температуры DHT11.	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
5.	Знакосинтезирующий LCD индикатор	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
6.	Часы реального времени (RTC)	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос

7.	Семисегментные индикаторы.	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
8.	Входные сдвиговые регистры	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
9.	Светодиодные матрицы	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
10.	SPI интерфейс	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
11.	Матричные клавиатуры	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
12.	Входные сдвиговые регистры	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
13.	ИК приемники	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
14.	Аппаратные прерывания	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
15.	Силовые элементы	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
16.	Шина I2C	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
17.	Датчики Холла	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
18.	Датчики шума	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
19.	Графические LCD дисплеи	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
20.	Использование радиоканала при передачи информации	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
21.	Резистивные датчики уровня жидкости	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
22.	Термопары	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
23.	Пирозлектрические датчики	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
24.	Аналоговые датчики температуры	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
25.	Цифровые датчики температуры	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
26.	Модули беспроводной передачи данных	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
27.	Фоторезисторы	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
28.	Электродвигатели постоянного тока.	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос

29.	Дисплеи с аппаратной поддержкой индикации	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
30.	Контроллеры матриц	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
31.	Шаговые двигатели	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
32.	Сервоприводы	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос
33.	Светодиоды с пиксельной адресацией	ПК-3	Тест, зачет, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Макаров О. Ю. «Электроника и микропроцессорная техника» Практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. данные (5,0 Мб) / О. Ю. Макаров, А. В. Турецкий, М. В. Хорошайлова -Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: ПК 500 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024×768; Adobe Acrobat; CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с экрана.

2. Новожилов О. П. Основы микропроцессорной техники. Учебное пособие в двух томах. Том 1. М.: РадиоСофт 2014 432 с.
3. Новожилов О. П. Основы микропроцессорной техники. Учебное пособие в двух томах. Том 2. М.: РадиоСофт 2014 366 с.
4. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника : Учебник. - М. : Гардарики, 2008. - 653 с. : ил . - ISBN 978-5-8297-0340-0 : 547-00. Шалыгин М.Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / М.Г. Шалыгин, Я.А. Вавилин М.: Лань-Пресс, 2019. -172 с
5. Рандин, Д. Г. Микроконтроллеры [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Д. Г. Рандин. - Микроконтроллеры ; 2025-02-06. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 82 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). - ISBN 2227-8397.
6. Программа и методические указания по организации самостоятельной работы и практических занятий по дисциплине "Цифровые интегральные схемы и микропроцессоры" для студентов направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств" (профиль "Проектирование и технология радиоэлектронных средств") очной и заочной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. конструирования и производства радиоаппаратуры; Сост. В. А. Кондусов. - Электрон. текстовые, граф. дан. (0,33 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015.
7. Методические указания к курсовому работе по дисциплине "Цифровые интегральные схемы и микропроцессоры" для студентов направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств" (профиль "Проектирование и технология радиоэлектронных средств") очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / Каф. конструирования и производства радиоаппаратуры; Сост. В. А. Кондусов. - Электрон. текстовые, граф. дан. (110 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ПО: windows, open office, Acrobat reader Internet Explorer, программный комплекс Arduino IDE, Saleae logic.

Современная профессиональная база данных

Mathnet.ru, t-library.ru

Информационные справочные системы

arduino.ru, arduino.cc, iarduino.ru, Wikipedia

<http://eios>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 230б/3, 226/3, 234/3.

Комплекты аппаратных средств для проведения лабораторных и практических работ.

Видеопроектор с экраном в ауд. 234/3

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия, выполняется курсовой проект.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и индивидуального задания;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих конструкторских групп;
- подготовка к экзамену.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия, а также специальную техническую документацию. Независимо от вида учебника, работа с ним

должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, обсуждение взаимодействия аппаратной и программной частей проектов на практических и лабораторных работах);
- рубежный (проверка этапов выполнения индивидуального задания);
- промежуточный (курсовая работа, экзамен).

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации –готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников и технической документации с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Создание макета микроконтроллерного устройства, выполняющего задачи получения и обработки информации. Программирование микроконтроллера, отладка взаимодействия программно-аппаратной части.
Лабораторные занятия	Создание макета микроконтроллерного устройства, выполняющего задачи получения и обработки информации. Программирование микроконтроллера, отладка взаимодействия программно-аппаратной части. Модернизация программной части и отладка работы всего устройства.
Подготовка к дифференцированному зачету и	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических и лабораторных занятиях.

Экзамену	
----------	--

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 – Приборостроение

Профиль (специализация) Приборостроение

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 мес.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2016 г.

Цель изучения дисциплины: Состоит в получении студентами знаний принципов анализа и расчета типовых схемотехнических решений, используемых при построении электронных схем, а также комплексу вопросов, связанных с синтезом, эффективным использованием и правильной эксплуатацией аналоговых, импульсных и цифровых электронных устройств автоматизированных систем измерения, контроля и управления в приборостроении. Формирование знаний в областях изучения:

Задачи изучения дисциплины:

Изучение вопросов, связанных с устройством и построением типовых электронных узлов различных автоматизированных систем измерения, контроля и управления физическими объектами и процессами в приборостроении.

Перечень формируемых компетенций:

ПК-3 - способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 9 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Согласование		
			Руководитель ОПОП, д.т.н. профессор Муратов А.В.	Председатель методической комиссии факультета радиотехники и электроники	Декан факультета радиотехники и электроники, д.т.н., доцент Небольсин В.А.
1	24.11.2017	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
2	20.10.2018	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			

3	12.09.2019	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
4	10.10.2020	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			
5					
6					
7					