

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декал факультета ФРЭ
_____ Небольсин В.А.
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Электроника и микропроцессорная техника»

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Профиль Приборостроение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная /заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/Турецкий А.В./

Заведующий кафедрой
Конструирования и
производства
радиоаппаратуры

/Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП

/Турецкий А.В./

Воронеж 2021

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 Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-2 - Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	<i>знать принципы работы и конструирования отдельных узлов и блоков с цифровой обработкой информации электронных приборов</i>
	<i>уметь применять знания для создания электронных блоков приборов с цифровой обработкой информации, в том числе для испытания приборов и комплексов</i>
	<i>владеть современными методами проектирования блоков цифровой обработки информации приборов с учетом технических требований. Навыками программирования работы блоков цифровой обработки информации, в том числе для испытания приборов и комплексов</i>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды 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	36	18	18
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	108	144
зач.ед.	7	3	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	28	14	14
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	16	8	8
Самостоятельная работа	211	126	85
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	144	108
зач.ед.	7	4	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Введение	Способы цифровой обработки информации в приборостроении. Системы на	3	2	0	1	6

		микроконтроллерах и жесткой логике. Логические анализаторы						
2.	Микроконтроллерная платформа	Платформа Arduino. Электрические параметры. Классификация платформ в зависимости от назначения. Виды портов, назначение. Команды СИ работы с портами.	2	0	2	2	6	
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	1	7	
4.	Измеритель влажности и температуры DHT11.	Назначение, команды библиотеки для работы с DHT11. Условный оператор If и switch ... case в СИ.	2	0	2	1	5	
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	1	7	
6.	Часы реального времени (RTC)	Часы RTC DS1302. Назначение. Библиотека для работы с RTC. Команды библиотеки. Типы переменных в СИ.	2	2	4	1	9	
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	1	6	
8.	Выходные сдвиговые регистры	Сдвиговый регистр 74НС595. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74НС595. Битовые операторы СИ.	3	2	2	2	9	
9.	Светодиодные матрицы	Светодиодная матрица 1588AS. Назначение, принцип работы. Использование последовательного включения 74НС595. Логические операции языка СИ.	3	0	2	1	6	
10.	SPI интерфейс	SPI интерфейс. Назначение и протокол. Выводы Arduino для работы с SPI. Команды библиотеки SPI.	2	2	2	2	8	
11.	Матричные клавиатуры	Динамический опрос клавиатуры. Математические функции языка СИ	2	0	2	1	5	

12.	Входные сдвиговые регистры	Входной сдвиговый регистр 74HC165. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC165. Назначение подтягивающих резисторов.	2	2	2	1	7
13.	ИК приемники	ИК приемник VS1838B. Назначение. Порядок подключения. Команды библиотеки для работы с ИК приемником	2	0	2	1	5
14.	Аппаратные прерывания	Виды прерываний в микроконтроллерах. Особенности реализации аппаратных прерываний	2	2	0	1	5
15.	Силовые элементы	Применение транзистора для управления мощной нагрузкой. Особенности включения индуктивной нагрузки.	2	0	2	1	5
16.	Шина I2C	Шина I2C. Порты Arduino для работы с I2C. Команды библиотеки Wire для работы с I2C.	3	2	2	1	8
17.	Датчики Холла	Особенности применения датчиков Холла в приборостроении	2	2	0	1	5
18.	Датчики шума	Особенности применения датчиков шума в приборостроении	2	2	0	1	5
19.	Графические дисплеи LCD	Дисплей Nokia 5110 Параметры дисплея. Команды работы с библиотекой Adafruit_GFX.	3	0	4	1	8
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	1	7
21.	Резистивные датчики уровня жидкости	Датчик уровня жидкости. Схема и принцип действия, подключение к Arduino.	2	0	4	1	7
22.	Термопары	Термопары К-типа. Микросхема MAX6675. Структурная схема микросхемы MAX6675. Команды библиотеки для работы с микросхемой MAX6675.	2	0	4	1	7
23.	Пирозлектрические датчики	Пирозлектрический датчик HC-SR501. Принцип действия пирозлектрического датчика. Назначение выводов и органов управления HC-SR501.	2	0	4	1	7
24.	Аналоговые датчики температуры	Датчик температуры LM 35. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino.	2	0	2	1	5
25.	Цифровые датчики температуры	Датчик температуры DS18B20. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino.	2	0	2	1	5

		Команды библиотеки OneWire.					
26.	Модули беспроводной передачи данных	Bluetooth модуль HC06	2		4	1	7
27.	Фоторезисторы	Фоторезистор. Параметры, схема подключения к Arduino.	2	2	2	1	7
28.	Электродвигатели постоянного тока.	Схемы подключения электродвигателей, H-мост.	2	2	2	1	7
29.	Дисплеи с аппаратной поддержкой индикации	Дисплей на базе контроллера TM1637. Динамическая индикация. Команды библиотеки TM1637.h.	2	2	2	1	7
30.	Контроллеры матриц	Светодиодная матрица с контроллером max7219. Динамическая индикация. Команды библиотеки Max72xxPanel.	2	2	2	1	7
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	1	7
32.	Сервоприводы	Сервопривод SG90. Принцип действия сервопривода. Команды библиотеки Servo.h.	2	2	2	1	7
33.	Светодиоды с пиксельной адресацией	Светодиоды с пиксельной адресацией WS2812B. Принцип передачи сигнала в WS2812B. Команды библиотеки Adafruit_NeoPixel.h.	2	2	2	1	7
Итого			72	36	72	36	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Пра к зан.	Лаб . зан.	СР С	Все го, час
1.	Введение	Способы цифровой обработки информации в приборостроении. Системы на микроконтроллерах и жесткой логике. Логические анализаторы	0	0	0	5	5
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	5	8,5
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	5	8,5
4.	Измеритель влажности и	Назначение, команды библиотеки для работы с DHT11. Условный оператор If и switch ... case в	0	0	2	5	7

	температуры DHT11.	СИ.						
5.	Знакосинтезирующий LCD индикатор	Индикатор DV1602. Параметры индикатора. Команды работы с библиотекой LCD индикатора LiquidCrystal_I2C. Операторы циклов for и do ... while.	0	0	2	5	7	
6.	Часы реального времени (RTC)	Часы RTC DS1302. Назначение. Библиотека для работы с RTC. Команды библиотеки. Типы переменных в СИ.	0,5	0	0	8	8,5	
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	8	8,5	
8.	Выходные сдвиговые регистры	Сдвиговый регистр 74HC595. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC595. Битовые операторы СИ.	0,5	0	0	8	8,5	
9.	Светодиодные матрицы	Светодиодная матрица 1588AS. Назначение, принцип работы. Использование последовательного включения 74HC595. Логические операции языка СИ.	0	0	0	6	6	
10.	SPI интерфейс	SPI интерфейс. Назначение и протокол. Выводы Arduino для работы с SPI. Команды библиотеки SPI.	0,5	0	0	6	6,5	
11.	Матричные клавиатуры	Динамический опрос клавиатуры. Математические функции языка СИ	0	0	0	8	8	
12.	Входные сдвиговые регистры	Входной сдвиговый регистр 74HC165. Назначение, принцип работы. Назначение выводов 74HC165. Назначение подтягивающих резисторов.	0,5	0	0	8	8,5	
13.	ИК приемники	ИК приемник VS1838B. Назначение. Порядок подключения. Команды библиотеки для работы с ИК приемником	0	0	0	6	6	
14.	Аппаратные прерывания	Виды прерываний в микроконтроллерах. Особенности реализации аппаратных прерываний	0	0	0	6	6	
15.	Силовые элементы	Применение транзистора для управления мощной нагрузкой. Особенности включения	0,5	0	0	8	8,5	

		индуктивной нагрузки.					
16.	Шина I2C	Шина I2C. Порты Arduino для работы с I2C. Команды библиотеки Wire для работы с I2C.	0,5	0	0	6	6,5
17.	Датчики Холла	Особенности применения датчиков Холла в приборостроении	0	0	0	6	6
18.	Датчики шума	Особенности применения датчиков шума в приборостроении	0	0	0	6	6
19.	Графические дисплеи LCD	Дисплей Nokia 5110 Параметры дисплея. Команды работы с библиотекой Adafruit_GFX.	0,5	0	2	8	10,5
20.	Использование радиоканала при передаче информации	Передачик FS100A и приемник MX-RM-5V. Параметры комплекта передатчика и приемника. Команды библиотеки iarduino_RF433.	0	0	0	8	8
21.	Резистивные датчики уровня жидкости	Датчик уровня жидкости. Схема и принцип действия, подключение к Arduino.	0	0	2	8	10
22.	Термопары	Термопары К-типа. Микросхема MAX6675. Структурная схема микросхемы MAX6675. Команды библиотеки для работы с микросхемой MAX6675.	0,5	0	2	8	10,5
23.	Пирозлектрические датчики	Пирозлектрический датчик HC-SR501. Принцип действия пирозлектрического датчика. Назначение выводов и органов управления HC-SR501.	0	0	2	8	10
24.	Аналоговые датчики температуры	Датчик температуры LM 35. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino.	0,5	1	0	6	7,5
25.	Цифровые датчики температуры	Датчик температуры DS18B20. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino. Команды библиотеки OneWire.	0,5	1	0	6	7,5
26.	Модули беспроводной передачи данных	Bluetooth модуль HC06	0	0	0	6	6
27.	Фоторезисторы	Фоторезистор. Параметры, схема подключения к Arduino.	0,5	0	0	6	6,5
28.	Электродвигатели постоянного тока.	Схемы подключения электродвигателей, Н-мост.	0,5	0	0	6	6,5
29.	Дисплей с аппаратной поддержкой индикации	Дисплей на базе контроллера TM1637. Динамическая индикация. Команды библиотеки TM1637.h.	0	0	0	6	6
30.	Контроллеры матриц	Светодиодная матрица с контроллером max7219. Динамическая индикация. Команды библиотеки Max72xxPanel.	0	0	0	6	6

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	6	6,5
32.	Сервоприводы	Сервопривод SG90. Принцип действия сервопривода. Команды библиотеки Servo.h.	0	0	0	6	6
33.	Светодиоды с пиксельной адресацией	Светодиоды с пиксельной адресацией WS2812B. Принцип передачи сигнала в WS2812B. Команды библиотеки Adafruit_NeoPixel.h.	0	0	0	2	2
Итого			8	4	16	211	239

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 74НС595.
5. Динамическая индикация. Светодиодные матрицы. SPI интерфейс.
6. Динамический опрос клавиатуры. Входной сдвиговый регистр 74НС165.
7. Расширитель I2C
8. Использование ИК пульта для управления
9. Графический индикатор LCD 5110. Подключение индикатора LCD 5110 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 семестре для очной и 8 семестре для заочной форм обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Создание микроконтроллерного устройства». Тема выдается каждому студенту по индивидуальному варианту. Устройство должно обеспечивать 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.

Учебным планом по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» не предусмотрено выполнение контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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-2	знать (принципы работы и конструирования отдельных узлов и блоков с цифровой обработкой информации электронных приборов	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, ответ на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять знания для создания электронных блоков с цифровой обработкой информации, в том	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<i>числе для испытания приборов и комплексов</i>			
	<i>владеть современными методами проектирования блоков цифровой обработки информации приборов с учетом технических требований. Навыками программирования работы блоков цифровой обработки информации, в том числе для испытания приборов и комплексов</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 5, 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	<i>Знать принципы работы и конструирования отдельных узлов и блоков с цифровой обработкой информации электронных приборов</i>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<i>уметь применять знания для создания электронных блоков приборов с цифровой обработкой информации, в том числе для испытания приборов и комплексов</i>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<i>владеть современными методами проектирования блоков цифровой обработки информации</i>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

<p><i>приборов с учетом технических требований. Навыками программирования работы блоков цифровой обработки информации, в том числе для испытания приборов и комплексов</i></p>			задачах		
--	--	--	---------	--	--

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 выполняются 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 74HC595?
- 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 выгодно использовать матричную клавиатуру?
- 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 ПС?
- Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
- а) 8;
 - б) 127;
 - в) 256;
 - г) 512.
- 10 Какую разрядность имеют адреса ПС?
- 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

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 VS1838B. Назначение. Порядок подключения. Команды библиотеки для работы с ИК приемником.

13. Применение транзистора для управления мощной нагрузкой. Особенности включения индуктивной нагрузки.

14. Шина I2C. Порты Arduino для работы с I2C. Команды библиотеки Wire для работы с I2C.

15. Дисплей Nokia 5110 Параметры дисплея. Команды работы с библиотекой Adafruit_GFX.

16. Передатчик FS100A и приемник MX-RM-5V. Параметры комплекта передатчика и приемника. Команды библиотеки iarduino_RF433.

17. Датчик уровня жидкости. Схема и принцип действия, подключение к Arduino.

18. Термопары К-типа. Микросхема МАХ6675. Структурная схема микросхемы МАХ6675. Команды библиотеки для работы с микросхемой МАХ6675.

19. Пирозлектрический датчик HC-SR501. Принцип действия пирозлектрического датчика. Назначение выводов и органов управления HC-SR501.

20. Датчик температуры LM 35. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino.

21. Датчик температуры DS18B20. Характеристики, параметры, назначение выводов, способ подключения к Arduino. Команды библиотеки OneWire.

22. Фоторезистор. Параметры, схема подключения к Arduino.

23. Электродвигатель постоянного тока. Схемы подключения

электродвигателей, H-мост.

24. Дисплей на базе контроллера TM1637. Динамическая индикация. Команды библиотеки TM1637.h.

25. Светодиодная матрица с контроллером max7219. Динамическая индикация. Команды библиотеки Max72xxPanel.

26. Шаговый двигатель 28BYJ-48. Принцип действия шагового двигателя. Контроллер для работы с шаговым двигателем. Команды библиотеки Stepper_28BYJ.h.

27. Сервопривод SG90. Принцип действия сервопривода. Команды библиотеки Servo.h.

28. 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, практических и лабораторных занятиях 18 баллов;
 - оценка по результатам тестирования, 12 баллов
 - своевременная защита лабораторных и практических 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-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту,

			экзамен
2.	Микроконтроллерная платформа	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
3.	Понятие ШИМ и АЦП	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
4.	Измеритель влажности и температуры ДНТ11.	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
5.	Знакосинтезирующий LCD индикатор	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
6.	Часы реального времени (RTC)	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
7.	Семисегментные индикаторы.	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
8.	Входные сдвиговые регистры	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
9.	Светодиодные матрицы	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
10.	SPI интерфейс	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ,

			требования к курсовому проекту, экзамен
11.	Матричные клавиатуры	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
12.	Входные сдвиговые регистры	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
13.	ИК приемники	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
14.	Аппаратные прерывания	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
15.	Силовые элементы	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
16.	Шина I2C	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
17.	Датчики Холла	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
18.	Датчики шума	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен

19.	Графические LCD дисплеи	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
20.	Использование радиоканала при передачи информации	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
21.	Резистивные датчики уровня жидкости	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
22.	Термопары	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
23.	Пирозлектрические датчики	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
24.	Аналоговые датчики температуры	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
25.	Цифровые датчики температуры	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
26.	Модули беспроводной передачи данных	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
27.	Фоторезисторы	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к

			курсовому проекту, экзамен
28.	Электродвигатели постоянного тока.	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
29.	Дисплеи с аппаратной поддержкой индикации	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
30.	Контроллеры матриц	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
31.	Шаговые двигатели	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
32.	Сервоприводы	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен
33.	Светодиоды с пиксельной адресацией	ПК-2	Тест, защита лабораторных и практических работ, требования к курсовому проекту, экзамен

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. Рандин, Д. Г. Микроконтроллеры: учебно-методическое пособие / Д. Г. Рандин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90629.html> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 405 с. — ISBN 978-5-4497-0677-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97564.html> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплинам «Цифровые интегральные схемы и микропроцессоры» по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») и дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» направления 12.03.01 «Приборостроение» (профиль «Приборостроение») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А.В. Турецкий, М.В. Хорошайлова Воронеж, 2021. 16 с.

5. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплинам «Цифровые интегральные схемы и микропроцессоры» по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») и

дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» направления 12.03.01 «Приборостроение» (профиль «Приборостроение») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А.В. Турецкий, М.В. Хорошайлова Воронеж, 2021. 17 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, 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

Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/>

Электронная библиотека www.elibrary.ru/

Электронные библиотечные системы <https://www.iprbookshop.ru/>
<https://e.lanbook.com/>

Информационные справочные системы и сайты

ChipFind Документация <http://www.allcomponents.ru/>

Группа компаний «Промэлектроника» <https://www.promelec.ru/>

«Чип-Дип» <https://www.chipdip.ru/>

Электронная информационно-обучающая система ВГТУ

<https://old.education.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

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 практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Лекция 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 направлены на приобретение практических навыков проектирования микроконтроллерных устройств. Занятия проводятся путем создания программно аппаратного узла микроконтроллерного устройства.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников 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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, отработка навыков программирования

	микроконтроллера для обработки измерительной информации от различных датчиков.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных 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	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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 расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--