

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ



УТВЕРЖДАЮ
 Директор Дрофа Е.А.

2021 г.

МОДУЛЬ 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ КОМПАНИИ ST
MICROELECTRONICS STM32L433XX С
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ ЯДРОМ ARM CORTEX M4
Микроконтроллеры, цифровые устройства в системах
управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные технологии и электроника**
 Учебный план Vd090302-21-Особенности ПМК STM32.plx
 Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

Форма обучения **очно-заочная**

Часов по учебному плану **36**
 в том числе:
 аудиторные занятия **24**
 самостоятельная работа **12**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	12	12	12	12
Итого	36	36	36	36

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Дрофа Е.А.

_____ 2021 г.

МОДУЛЬ 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ КОМПАНИИ ST
MICROELECTRONICS STM32L433XX С
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ ЯДРОМ ARM CORTEX M4
Микроконтроллеры, цифровые устройства в системах
управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

Информационные технологии и электроника

Учебный план

Vd090302-21-Особенности ПМК STM32.plx

Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

Форма обучения

очно-заочная

Часов по учебному плану 36

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 12

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	12	12	12	12
Итого	36	36	36	36

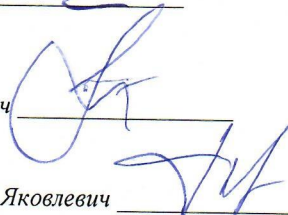
Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Шепеть Игорь Петрович

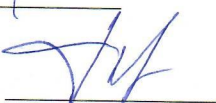


Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович



Начальник РЦЧССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич



Рабочая программа дисциплины

Микроконтроллеры, цифровые устройства в системах управления

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н

составлена на основании учебного плана:

Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

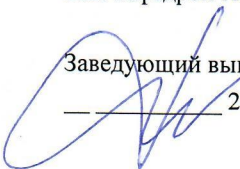
Протокол от 31.08.2021 №1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ 2021 г.



Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Шепеть Игорь Петрович _____

Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович _____

Начальник РЦССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич _____

Рабочая программа дисциплины

Микроконтроллеры, цифровые устройства в системах управления

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н

составлена на основании учебного плана:

Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

Протокол от 31.08.2021 №1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

___ _____ 2021 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Заведующий выпускающей кафедрой

__ _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от __ _____ 2021 г. № __
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

__ _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от __ _____ 2022 г. № __
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

обеспечить базовую подготовку в области встраиваемых микропроцессорных систем управления (ВМПСУ), способного принимать обоснованные решения:

- по выбору перспективных аппаратно-программных средств для реализации эффективных алгоритмов функционирования ВМПСУ;
- при разработке аппаратно-программных средств для реализации эффективных алгоритмов функционирования ВМПСУ;
- по выбору перспективных инструментов, предназначенных для разработки ВМПСУ отдельными элементами и устройствами для их использования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

К освоению дополнительной профессиональной программы «Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. (Часть 3 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 53, ст. 7598; 2013, N 19, ст. 2326). Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: способность осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности программных продуктов

ПК-1.2: способность анализировать требования к программному обеспечению микроконтроллерных систем управления

ПК-1.3: способность разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие в микроконтроллерных системах управления

ПК-1.4: способность проектировать программное обеспечение микроконтроллерных систем управления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	структуру микропроцессорной системы, реализующей типовые функции систем управления объектами связи и технологическими процессами в системах связи; структуру перспективных микроконтроллеров; структуру и функционирование внутренних программно доступных устройств микроконтроллера; технологию проектирования программного обеспечения для микроконтроллерных систем управления.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять современные аппаратные и программные инструменты для проектирования, разработки и отладки микроконтроллерных измерительных и управляющих систем для решения инженерных и научно-исследовательских задач
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками разработки программ для микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Однокристалльная микропроцессорная система – микроконтроллер: аппаратное и программное обеспечение; типовая структура встраиваемой системы управления реального времени /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Память данных SRAM; Память данных EEPROM; Ячейки конфигурации; Ячейки защиты; Калибровочные ячейки и ячейки идентификаторов /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Арифметико-логическое устройство Стек Прерывания Порты ввода-вывода /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Система команд. Способы адресации. Арифметические и логические команды. Команды пересылки данных. Команды передачи управления. Группа команд операций с битами. Группа команд управления процессором. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Программирование математических операций, беззнаковые целые числа: Сложение; Вычитание; Умножение; Деление; Формы представления частного в операциях деления /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Параллельные порты микроконтроллера: структура портов, регистры ввода-вывода, пример настройки порта и его отладка /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Преобразование чисел: Изменение масштаба числовых величин Преобразование из десятичной системы в двоичную Преобразование из двоичной системы в десятичную /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Восьмиразрядный таймер/счетчик (ТС0): структура ТС0, регистры управления; управление тактовыми сигналами; алгоритм для реализации частотомера на базе ТС0 /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Компаратор: общие сведения, функционирование, система прерываний /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Ввод информации от клавиатуры: схема подключения клавиатуры к микроконтроллеру; алгоритм изменения с помощью клавиатуры содержимого регистров блока РОН; подпрограммы записи/чтения EEPROM /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.11	Таймер/счетчик : структурная схема, регистры контроля и управления, обращение к 16-разрядным регистрам /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Вычисление функций: Вычисление функций с помощью разложения в степенной ряд; Вычисление функций по таблицам; Примеры использования таблиц. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Последовательные интерфейсы /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Сортировка: Отыскание минимального и максимального элементов; Сортировка обменом; Сортировка выбором /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Сортировка: Отыскание минимального и максимального элементов; Сортировка обменом; Сортировка выбором /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	универсальный синхронно- асинхронный последовательный приемо -передатчик /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Последовательный периферийный интерфейс /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Двухпроводной последовательный интерфейс /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	Разработка и отладка программы для реализации частотомера прямоугольных импульсов на базе таймера/счетчика /Пр/	1	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	Разработка и отладка программы для преобразования двоичного кода в частоту и ШИМ-сигнал с использованием таймера/счетчика /Пр/	1	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

- 1.Однокристалльная микропроцессорная система – микроконтроллер: аппаратное и программное обеспечение; типовая структура встраиваемой системы управления реального времени
- 2.Память данных SRAM; Память данных EEPROM; Ячейки конфигурации; Ячейки защиты; Калибровочные ячейки и ячейки идентификаторов
- 3.Арифметико-логическое устройство
- 4.Основы разработки программ на языке Ассемблера: определения и понятия программы, подпрограммы, команды и ее структуры, правила написания программ на языке Ассемблера, алгоритм и программа для реализации временной задержки
- 5.Система команд.Способы адресации.Арифметические и логические команды.Команды пересылки данных.Команды передачи управления.Группа команд операций с битами. Группа команд управления процессором.
- 6.Разработка программ в IDE AVR Studio.Принцип работы ассемблера.Синтаксис ассемблера.Директивы ассемблера.Содержимое заголовочного файла.Структура программы.Макросы.Создание проекта и отладка программы в симуляторе. Структура HEX-файла.
- 7.Разработка и отладка подпрограммы для реализации временной задержки методом вложенных циклов
- 8.Программирование математических операций, беззнаковые целые числа:Сложение;Вычитание;Умножение;Деление;Формы представления частного в операциях деления
- 9.Целые числа:Особенности работы со знаковыми числами;Сложение и вычитание;Умножение и деление.
- 10.Параллельные порты микроконтроллера: структура портов, регистры ввода-вывода, пример настройки порта и его отладка в среде AVRStudio
- 11.Разработка и отладка программы для реализации широтно-импульсного модулятора программным способом
- 12.Восьмиразрядный таймер/счетчик (TC0): структура TC0, регистры управления;управление тактовыми сигналами; алгоритм для реализации частотомера на базе TC0
- 13.Разработка и отладка программы для реализации частотомера прямоугольных импульсов на базе таймера/счетчика TC0
- 14.Преобразование чисел:Изменение масштаба числовых величин Преобразование из десятичной системы в двоичную Преобразование из двоичной системы в десятичную
- 15.Аналоговый компаратор: общие сведения, функционирование, система прерываний
- 16.Ввод информации от клавиатуры: схема подключения клавиатуры к микроконтроллеру; алгоритм изменения с помощью клавиатуры содержимого регистров блока POH; подпрограммы записи/чтения EEPROM
- 17.Таймер/счетчик TC1: структурная схема TC1, регистры контроля и управления, обращение к 16-разрядным регистрам
- 18.Разработка и отладка программы для преобразования двоичного кода в частоту и ШИМ-сигнал с использованием таймера/счетчика
- 19.Вычисление функций:Вычисление функций с помощью разложения в степенной ряд; Вычисление функций по таблицам; Примеры использования таблиц.
- 20.Последовательные интерфейсы: общие сведения, универсальный синхронно-асинхронный последовательный приемо-передатчик — USART.
- 21.Разработка и отладка программы для реализации передачи информации по последовательному интерфейсу с использованием USART
- 22.Сортировка: Отыскание минимального и максимального элементов; Сортировка обменом; Сортировка выбором
- 23.Последовательные интерфейсы: общие сведения, универсальный синхронно-асинхронный последовательный приемо-передатчик — USART.
- 24.Двухпроводной последовательный интерфейс TWI: общие сведения, принципы обмена данными по шине TWI, модуль TWI, режимы работы модуля TWI.
- 25.Последовательный периферийный интерфейс SPI: общие сведения, функционирование SPI, режимы передачи данных.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Водовозов, А. М.	Микроконтроллеры для систем автоматизи: учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2016	http://www.iprbookshop.ru/51727.html
Л1.2	Китаев, Ю. В.	Основы микропроцессорной техники: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016	http://www.iprbookshop.ru/67484.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л2.1	Роженцов, А. А., Баев, А. А., Лычагин, К. А., Чернышев, Д. С., Роженцов, А. А.	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	http://www.iprbookshop.ru/75440.html

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Адрес
Л2.2	Симаков Г. М., Панкрац Ю. В.	Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228924
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Адрес
Л3.1	В.И. Тимофеев, С. Турайраджасингам	“ИССЛЕДОВАНИЕ КОМАНД ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕРЕ ВЕТВЛЕНИЙ” по курсу “МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ” (“ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ”): методические указания	2014	https://ntb.donstu.ru/content/metodicheskie-ukazaniya-k-laboratornoy-rabote-issledovaniya-povedeniya-ris-kontrollera-pri-vypolnenii-komand-po-kursu-mikroprocessornoy-tehniki
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 198 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13928 .— ЭБС «IPRbooks»			
Э2	Шандаров В.М. Основы физической и квантовой оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 197 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14018 .— ЭБС «IPRbooks»			
Э3	Илюхин И.М. Авиационные оптико-электронные системы прицеливания и наведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Илюхин И.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 48 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30905 .— ЭБС «IPRbooks»			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Windows 7 лицензионная по подписке Microsoft Imagine premium (оплата продления подписки Imagine premium по счету IM29470 от 28.01.2019г);			
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security 0E26-180226-121730-167-197;			
6.3.1.3	Microsoft Office 2013 Professional Plus лицензионное соглашение №64277464;			
6.3.1.4	Консультант+ договор «Об информационной поддержке» № 1226/18 от 9.06.2018г. с сопровождением специалистами компании;			
6.3.1.5	NI Circuit Design Suite (Multisim) лицензионное соглашение №779878-10			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	СПС «Консультант-плюс» - http://www.consultant.ru			
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru			
6.3.2.3	Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - http://www.ict.edu.ru			
6.3.2.4	База данных для IT-специалистов (крупнейший в Европе ресурс)- https://habr.com			
6.3.2.5	База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» - http://economy.gov.ru/minrec/about/systems/infosystems			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
<p>Специализированная мебель; лабораторное оборудование разной степени сложности, в том числе: комплект учебного оборудования «Физические основы электроники» - 4; магазин сопротивлений P-4830/2 -3; магазин сопротивлений P4833-3; микроамперметр Ф-195 - 3; милливольтметр 133-39 - 3; осциллограф С1-93 - 3; осциллограф С1-112А - 4; осциллограф С1-49 -1; осциллограф С1-73 - 3; осциллограф ОСУ - 20 - 4; генератор сигналов низкочастотный ГЗ- 112/1 - 2; генератор низкочастотный ГЗ-109-2; генератор импульсов Г5-54м -2; генератор ГЗ-33 -2; генератор сигналов специальной формы SFG-71013 -4; измеритель АЧХ XI-46 - 1; частотомер Astech Multi-Function Counter MS 6100 -4; экран Projecta Slim Screen 160*160 Настенный - 2; проектор AcerPD 525D - 2; электронно- измерительные приборы (В3-52/1, В3-38Б, В3-38А, Ф-5263, ВР- 11, В7-22А Ф-584 и др.) - более 40.</p> <p>Учебно-наглядные пособия, в том числе: внутренняя структура осциллографа, структурные схемы АЦП различных видов, вольт-амперные характеристики биполярного транзистора с выбором рабочей точки каскада, структурные схемы Технические средства для представления учебной информации, компьютерная техника, в том числе: IBM- совместимые компьютеры - 10 шт., локальная вычислительная сеть, выход в глобальную компьютерную сеть Internet</p>				

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

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Успешное овладение дисциплиной, предусмотренное учебной программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также учебную программу дисциплины, изложенные в данном пособии. Это поможет четко представить круг изучаемых проблем и глубину их постижения.

2. Необходимо знать подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список основной литературы предлагается в рабочей программе.

При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

а) учебники, учебные и учебно-методические пособия.

б) монографии, сборники научных статей, публикаций в научно-технических журналах, представляющие эмпирический материал, а также многообразные аспекты анализа современного развития оборудования систем мобильной связи;

в) справочная литература - энциклопедии, словари, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Изучая учебную литературу, следует уяснить основное содержание той или иной проблемы организации подвижной связи. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий.

4. Большинство задач носят не только теоретический характер, но непосредственным образом связанных с практикой применения систем мобильной связи. Подобный характер науки предполагает наличие у обучающегося не только знание категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для решения реальных задач.

5. При проведении практических занятий используются активные методы обучения, написание и разбор деловых ситуаций. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии управленческих решений.

Описание последовательности изучения дисциплины

Этап I. Подготовка.

Для эффективного усвоения курса необходимо вспомнить сущность основных категорий, характеризующих положения теории электромагнитного поля, расчет зон покрытия в различных условиях размещения базовых станций.

Этап II. Процесс обучения.

В ходе учебы обучающийся обязан активно использовать все формы обучения –

посещать лекции и другие виды занятий, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Процесс изучения дисциплины включает в себя:

1. Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия и лабораторные работы, консультации преподавателя по вопросам, в которых обучающийся не смог разобраться самостоятельно, и консультация преподавателя перед экзаменом).

2. Самостоятельную работу обучающегося (проработка текстов лекций, подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск и изучение фундаментальной и современной научной литературы, написание контрольной работы, а также подготовка к сдаче экзамена).

Алгоритм подготовки обучающихся при изучении дисциплины

1. Посещение лекций. Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов. Знакомя обучающихся с разными методологическими подходами к анализу социально-экономических явлений, которые используются представителями различных школ мировой экономики, они призваны способствовать формированию навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает обучающихся на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает.

2. Практические занятия. Эти занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, информацией об особенностях распространения радиоволн различных диапазонов.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

3. Самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа предполагает изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, самостоятельное решение задач по индивидуальным вариантам.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ



УТВЕРЖДАЮ
 Директор Дрофа Е.А.

2021 г.

МОДУЛЬ 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ КОМПАНИИ ST MICROELECTRONICS STM32L433XX С ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ ЯДРОМ ARM CORTEX M4 Особенности программирования микроконтроллера STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные технологии и электроника**
 Учебный план Vd090302-21-Особенности ПМК STM32.plx
 Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics
 STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

Форма обучения **очно-заочная**

Часов по учебному плану **34**
 в том числе:
 аудиторные занятия **26**
 самостоятельная работа **8**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	8	8	8	8
Итого	34	34	34	34

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

УТВЕРЖДАЮ
 Директор Дрофа Е.А.

_____ 2021 г.

МОДУЛЬ 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ КОМПАНИИ ST
MICROELECTRONICS STM32L433XX С
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ ЯДРОМ ARM CORTEX M4
Особенности программирования микроконтроллера
STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные технологии и электроника**
 Учебный план Vd090302-21-Особенности ПМК STM32.plx
 Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics
 STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

Форма обучения **очно-заочная**

Часов по учебному плану 34
 в том числе:
 аудиторные занятия 26
 самостоятельная работа 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	8	8	8	8
Итого	34	34	34	34

Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Шепеть Игорь Петрович

Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович

Начальник РЦЧССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич

Рабочая программа дисциплины

Особенности программирования микроконтроллера STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н

составлена на основании учебного плана:

Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

Протокол от 31.08.2021 №1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ 2021 г.

Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Шепеть Игорь Петрович _____

Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович _____

Начальник РЦЧССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич _____

Рабочая программа дисциплины

Особенности программирования микроконтроллера STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н

составлена на основании учебного плана:

Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

Протокол от 31.08.2021 №1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ 2021 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

Протокол от _____ 2021 г. № ____
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является обеспечение подготовки обучаемых в области программирования микроконтроллеров STM32 и развивающихся на их основе приборов и устройств.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

К освоению дополнительной профессиональной программы «Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. (Часть 3 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, №53, ст. 7598; 2013, №19, ст. 2326).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: способность осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности программных продуктов

ПК-1.2: способность анализировать требования к программному обеспечению микроконтроллерных систем управления

ПК-1.3: способность разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие в микроконтроллерных системах управления

ПК-1.4: способность проектировать программное обеспечение микроконтроллерных систем управления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	структуру микропроцессорной системы, реализующей типовые функции систем управления объектами связи и технологическими процессами в системах связи; структуру перспективных микроконтроллеров; структуру и функционирование внутренних программно доступных устройств микроконтроллера; технологию проектирования программного обеспечения для микроконтроллерных систем управления.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять современные аппаратные и программные инструменты для проектирования, разработки и отладки микроконтроллерных измерительных и управляющих систем для решения инженерных и научно-исследовательских задач
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками разработки программ для микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Программное обеспечение для микроконтроллеров. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Использование языка ассемблер для программирования микроконтроллеров. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Компиляторы и среда разработки. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Технологическая цепочка программирования микроконтроллеров./Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Создание проекта. /Пр/	1	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Программаторы и программы управления программаторами./Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Программные средства, используемые для программирования. Средства отладки. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Программирование настройки портов. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.13	Программирование настройки внешнего прерывания. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Программирование настройки таймера. /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Программирование настройки АЦП. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Управление по внешнему прерыванию /Пр/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Управление по внешнему прерыванию /Пр/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Создание проекта.
2. Управление по внешнему прерыванию
3. Управление по внешнему прерыванию
4. Инициализация таймера
5. Инициализация ШИМ
6. Изменение скважности ШИМ
7. Программирование управляющих сигналов транзисторной стойки
8. Задержка по времени положительных фронтов управляющих сигналов
9. Изменение скважности ШИМ – сигнала
10. Программирование ШИМ – сигналов
11. Организация передачи данных по DMA
12. Организация регулирования скважности сигнала
13. Программирование синусоидального и пилообразного сигнала с помощью цифро – аналогового преобразователя

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Водовозов А. М.	Микроконтроллеры для систем автоматики / А.М. Водовозов. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0138-8	Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с.	
Л1.2	Китаев Ю. В.	Основы микропроцессорной техники Электронный ресурс : Учебное пособие / Ю. В. Китаев. – Основы микропроцессорной техники, 2022-10-01. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016. - 51 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397	Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016.	Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS
Л1.3	Новиков Ю.В.	Основы микропроцессорной техники Электронный ресурс : учебное пособие / П.К. Скоробогатов / Ю.В. Новиков. - Основы микропроцессорной техники, 2020-07-28. - Москва :	Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий	
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л2.1	В. С. Кудряшов	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами Электронный ресурс : Учебное пособие / [и др.]. - Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами, 2019-05-18. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 144 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-00032-054-9	Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014.	Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS
Л2.2	Шегал А.А.	Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах Электронный ресурс : практикум / А.А. Шегал ; ред. В.И. Иевлев. - Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 116 с. - - ISBN 978-5-7996-1117-0	Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014	Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л3.1	Швецов Н.И.	Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине «Основы микропроцессорной техники». Ставрополь, 2017, 144 с.	Ставрополь, 2017,	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Батоврин В. К. Батоврин, В. К. LabVIEW: практикум по электронике и мик-ропроцессорной технике [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / В. К. Батов-рин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 182 с.: ил. - ISBN 5-94074-204-1.			
Э2	Батоврин В. К. Батоврин, В. К. LabVIEW: практикум по электронике и мик-ропроцессорной технике [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / В. К. Батов-рин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 182 с.: ил. - ISBN 5-94074-204-1.			
Э3	Гуров В. В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие/Гуров В.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. -(Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009950-7, 500 экз			

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Windows 7 лицензионная по подписке Microsoft Imagine premium (оплата продления подписки Imagine premium по счету IM29470 от 28.01.2019г);
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security 0E26-180226-121730-167-197;
6.3.1.3	Microsoft Office 2013 Professional Plus лицензионное соглашение №64277464;
6.3.1.4	Консультант+ договор «Об информационной поддержке» № 1226/18 от 9.06.2018г. с сопровождением специалистами компании;
6.3.1.5	NI Circuit Design Suite (Multisim) лицензионное соглашение №779878-10
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	СПС «Консультант-плюс» - http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru
6.3.2.3	Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - http://www.ict.edu.ru
6.3.2.4	База данных для IT-специалистов (крупнейший в Европе ресурс)- https://habr.com
6.3.2.5	База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» - http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специализированная мебель; лабораторное оборудование разной степени сложности, в том числе: комплект учебного оборудования «Физические основы электроники» - 4; магазин сопротивлений P-4830/2 -3; магазин сопротивлений P4833-3; микроамперметр Ф-195 - 3; милливольтметр 133-39 - 3; осциллограф С1-93 - 3; осциллограф С1-112А - 4; осциллограф С1-49 -1; осциллограф С1-73 - 3; осциллограф ОСУ - 20 - 4; генератор сигналов низкочастотный ГЗ- 112/1 - 2; генератор низкочастотный ГЗ-109-2; генератор импульсов Г5-54м -2; генератор ГЗ-33 -2; генератор сигналов специальной формы SFG-71013 -4; измеритель АЧХ XI-46 - 1; частотомер Astech Multi-Function Counter MS 6100 -4; экран Projecta Slim Screen 160*160 Настенный - 2; проектор AcerPD 525D - 2; электронно- измерительные приборы (ВЗ-52/1, ВЗ-38Б, ВЗ-38А, Ф-5263, ВР- 11, В7-22А Ф-584 и др.) – более 40.

Учебно-наглядные пособия, в том числе: внутренняя структура осциллографа, структурные схемы АЦП различных видов, вольт-амперные характеристики биполярного транзистора с выбором рабочей точки каскада, структурные схемы Технические средства для представления учебной информации, компьютерная техника, в том числе: IBM- совместимые компьютеры – 10 шт., локальная вычислительная сеть, выход в глобальную компьютерную сеть Internet

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

Методические рекомендации по изучению дисциплины.

Успешное овладение дисциплиной, предусмотренное учебной программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также учебную программу дисциплины, изложенные в данном пособии. Это поможет четко представить круг изучаемых проблем и глубину их постижения.

2. Необходимо знать подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список основной литературы предлагается в рабочей программе.

При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

а) учебники, учебные и учебно-методические пособия.

б) монографии, сборники научных статей, публикаций в научно-технических журналах, представляющие эмпирический материал, а также многообразные аспекты анализа современного развития оборудования систем мобильной связи;

в) справочная литература - энциклопедии, словари, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Изучая учебную литературу, следует уяснить основное содержание той или иной проблемы организации подвижной связи. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий.

4. Большинство задач носят не только теоретический характер, но непосредственным образом связанных с практикой применения систем мобильной связи. Подобный характер науки предполагает наличие у обучающегося не только знание категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для решения реальных задач.

5. При проведении практических занятий используются активные методы обучения, написание и разбор деловых ситуаций. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии управленческих решений.

Описание последовательности изучения дисциплины

Подготовка.

Для эффективного усвоения курса необходимо вспомнить сущность основных категорий, характеризующих положения теории электромагнитного поля, расчет зон покрытия в различных условиях размещения базовых станций.

В ходе учебы обучающийся обязан активно использовать все формы обучения – посещать лекции и другие виды занятий, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Процесс изучения дисциплины включает в себя:

1. Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия и лабораторные работы, консультации преподавателя по вопросам, в которых обучающийся не смог разобраться самостоятельно, и консультация преподавателя перед экзаменом).

2. Самостоятельную работу обучающегося (проработка текстов лекций, подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск и изучение фундаментальной и современной научной литературы, написание контрольной работы, а также подготовка к сдаче экзамена).

Алгоритм подготовки обучающихся при изучении дисциплины

1. Посещение лекций. Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов. Знакомя обучающихся с разными методологическими подходами к анализу социально-экономических явлений, которые используются представителями различных школ мировой экономики, они призваны способствовать формированию навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает обучающихся на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает.

2. Практические занятия. Эти занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия. Основной формой подготовки обучающихся к практическим занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, информацией об особенностях распространения радиоволн различных диапазонов.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

3. Самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа предполагает изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, самостоятельное решение задач по индивидуальным вариантам.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Дрофа Е.А.

2021 г.

МОДУЛЬ 2. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Подготовка к сдаче и сдача итогового зачета рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные технологии и электроника**
Учебный план Vd090302-21-Особенности ПМК STM32.plx
Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

Форма обучения **очно-заочная**

Часов по учебному плану	2	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 1
аудиторные занятия	2	
самостоятельная работа	0	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	2	2
Контактная работа	2	2	2	2
Итого	2	2	2	2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

УТВЕРЖДАЮ
 Директор Дрофа Е.А.

_____ 2021 г.

МОДУЛЬ 2. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Подготовка к сдаче и сдача итогового зачета

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные технологии и электроника**
 Учебный план Vd090302-21-Особенности ПМК STM32.plx
 Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

Форма обучения **очно-заочная**

Часов по учебному плану 2
 в том числе: Виды контроля в семестрах:
 аудиторные занятия 2 зачеты 1
 самостоятельная работа 0

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	2	2
Контактная работа	2	2	2	2
Итого	2	2	2	2

Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Шепеть Игорь Петрович



Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович



Начальник РЦЧССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич



Рабочая программа дисциплины

Подготовка к сдаче и сдача итогового зачета

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н

составлена на основании учебного плана:

Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника


Протокол от 31.08.2021 №1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ 2021 г.



Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Шепеть Игорь Петрович _____

Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович _____

Начальник РЦЧССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич _____

Рабочая программа дисциплины

Подготовка к сдаче и сдача итогового зачета

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н

составлена на основании учебного плана:

Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные технологии и электроника

Протокол от 31.08.2021 №1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

___ _____ 2021 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Информационные технологии и электроника**

Протокол от _____ 2021 г. № ____
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой
_____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Информационные технологии и электроника**

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой
_____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **Информационные технологии и электроника**

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является обеспечение подготовки обучаемых в области программирования микроконтроллеров STM32 и развивающихся на их основе приборов и устройств.
-----	---

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

К освоению дополнительной профессиональной программы «Особенности программирования микроконтроллеров компании ST Microelectronics STM32L433xx с вычислительным ядром ARM Cortex M4» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. (Часть 3 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, №53, ст. 7598; 2013, №19, ст. 2326).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: способность осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности программных продуктов
ПК-1.2: способность анализировать требования к программному обеспечению микроконтроллерных систем управления
ПК-1.3: способность разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие в микроконтроллерных системах управления
ПК-1.4: способность проектировать программное обеспечение микроконтроллерных систем управления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	<ul style="list-style-type: none"> - возможности существующей программно-технической архитектуры микроконтроллеров STM32; - возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов и технических средств; - методологию разработки программного обеспечения и технологию программирования; - методы и приемы формализации задач; - методы и средства проектирования программного обеспечения; - принципы построения архитектуры программного обеспечения микроконтроллеров STM32; - типовые решения, библиотеки программных модулей используемые при разработке программного обеспечения.
3.2	Уметь:
3.2.1	<ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ исполнения требований и вырабатывать варианты реализации требований к программному обеспечению; - проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; - вырабатывать варианты реализации программного обеспечения; - проводить оценку вариантов программного обеспечения; - использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; - применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, программных интерфейсов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Итоговая аттестация /Пр/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие архитектуры и структуры микропроцессоров 2. Особенности CISC и RISC архитектур 3. Особенности VLIW архитектуры 4. Особенности Принстонской и Гарвардской архитектур 5. Структурная схема микропроцессора 6. Арифметико-логическое устройство 7. Регистры общего назначения 8. Регистры специального назначения 9. Общая характеристика микроконтроллеров 10. Организация памяти. Память программ и память данных 11. Ядро микроконтроллера 12. Арифметико-логическое устройство микроконтроллера 13. Общая характеристика системы команд микроконтроллера 14. Способы адресации операндов 15. Настройка режимов работы портов 16. Управление светодиодом 17. Опрос состояния кнопки 18. Измерение временных интервалов 19. Подсчет событий 20. Сторожевой таймер 21. Организация вычислений по заданной временной диаграмме 22. Организация вычислительного процесса по событиям 23. Прерывания от внешних устройств 24. Прерывания от внутренних событий 25. Назначение и порядок формирования сигналов с широтно-импульсной модуляцией 26. Режим быстрой ШИМ (FAST PWM) 27. Режим широтно-импульсной модуляции с фазовой коррекцией (Phase Correct) 28. Промышленные стандарты информационного обмена RS232, RS485 29. Организация обмена по CAN шине 30. Однопроводный и двухпроводный интерфейсы 31. Протокол Modbus ASCII 32. Протокол Modbus RTU 33. Промышленные стандарты информационного обмена RS232, RS485 34. Организация обмена по CAN шине 35. Реализация управляющей клавиатуры 36. Виды индикаторов и организация обмена микроконтроллера с индикаторами 37. Аналого-цифровой преобразователь 38. Аналоговый компаратор 39. Назначение и классификация ПЛК 40. Особенности программирования ПЛК 41. Графические языки программирования ПЛК 42. Назначение и порядок функционирования ПЛИС 43. Особенности программирования ПЛИС

ЗАДАНИЯ

для проверки практических навыков

1. Инициализация таймера
2. Инициализация ШИМ
3. Изменение скважности ШИМ
4. Программирование управляющих сигналов транзисторной стойки
5. Задержка по времени положительных фронтов управляющих сигналов
6. Изменение скважности ШИМ – сигнала
7. Программирование ШИМ – сигналов
8. Организация передачи данных по DMA
9. Организация регулирования скважности сигнала
10. Программирование синусоидального и пилообразного сигнала с помощью цифро – аналогового преобразователя

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Водовозов, А. М.	Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2016	http://www.iprbookshop.ru/51727.html
Л1.2	Китаев, Ю. В.	Основы микропроцессорной техники: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016	http://www.iprbookshop.ru/67484.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л2.1	Роженцов, А. А., Баев, А. А., Лычагин, К. А., Чернышев, Д. С., Роженцов, А. А.	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	http://www.iprbookshop.ru/75440.html
Л2.2	Симаков Г. М., Панкрац Ю. В.	Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228924

6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
ЛЗ.1	В.И. Тимофеев, С. Турайраджасингам	“ИССЛЕДОВАНИЕ КОМАНД ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕРЕ ВЕТВЛЕНИЙ” по курсу “МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ” (“ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ”): методические указания	, 2014	https://ntb.donstu.ru/content/metodicheskie-ukazaniya-k-laboratornoy-rabote-issledovaniye-povedeniya-ris-kontrollera-pri-vypolnenii-komand-po-kursu-mikroprocessornye-sistemy-upravleniya
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Котов И. Ю. Книга по программированию микроконтроллеров	schem.net/mc/book.php	schem.net/mc/book.php	
Э2	Микроконтроллеры фирмы Atmel AVR, ATmega, AVR studio, stk500	http://www.gaw.ru/avr.htm		
Э3	Проекты на микроконтроллерах AVR	http://avrproject.ru/		
Э4	Современные тенденции программирования микроконтроллеров	http://digitrode.ru/computing-devices/mcu_cpu/1813		
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Windows 7 лицензионная по подписке Microsoft Imagine premium (оплата продления подписки Imagine premium по счету IM29470 от 28.01.2019г);			
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security 0E26-180226-121730-167-197;			
6.3.1.3	Microsoft Office 2013 Professional Plus лицензионное соглашение №64277464;			
6.3.1.4	Консультант+ договор «Об информационной поддержке» № 1226/18 от 9.06.2018г. с сопровождением специалистами компании;			
6.3.1.5	NI Circuit Design Suite (Multisim) лицензионное соглашение №779878-10			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	СПС «Консультант-плюс» - http://www.consultant.ru			
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru			
6.3.2.3	Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - http://www.ict.edu.ru			
6.3.2.4	База данных для IT-специалистов (крупнейший в Европе ресурс)- https://habr.com			
6.3.2.5	База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» - http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специализированная мебель; лабораторное оборудование разной степени сложности, в том числе: комплект учебного оборудования «Физические основы электроники» - 4; магазин сопротивлений P-4830/2 -3; магазин сопротивлений P4833-3; микроамперметр Ф-195 - 3; милливольтметр 133-39 - 3; осциллограф С1-93 - 3; осциллограф С1-112А - 4; осциллограф С1-49 -1; осциллограф С1-73 - 3; осциллограф ОСУ - 20 - 4; генератор сигналов низкочастотный ГЗ- 112/1 - 2; генератор низкочастотный ГЗ-109-2; генератор импульсов Г5-54м -2; генератор ГЗ-33 -2; генератор сигналов специальной формы SFG-71013 -4; измеритель АЧХ XI-46 - 1; частотомер Astech Multi-Function Counter MS 6100 -4; экран Projecta Slim Screen 160*160 Настенный - 2; проектор AcerPD 525D - 2; электронно- измерительные приборы (ВЗ-52/1, ВЗ-38Б, ВЗ-38А, Ф-5263, ВР- 11, В7-22А Ф-584 и др.) – более 40.

Учебно-наглядные пособия, в том числе: внутренняя структура осциллографа, структурные схемы АЦП различных видов, вольт-амперные характеристики биполярного транзистора с выбором рабочей точки каскада, структурные схемы Технические средства для представления учебной информации, компьютерная техника, в том числе: IBM- совместимые компьютеры – 10 шт., локальная вычислительная сеть, выход в глобальную компьютерную сеть Internet

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

Успешное овладение дисциплиной, предусмотренное учебной программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также учебную программу дисциплины, изложенные в данном пособии. Это поможет четко представить круг изучаемых проблем и глубину их постижения.

2. Необходимо знать подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список основной литературы предлагается в рабочей программе.

При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

а) учебники, учебные и учебно-методические пособия.

б) монографии, сборники научных статей, публикаций в научно-технических журналах, представляющие эмпирический материал, а также многообразные аспекты анализа современного развития оборудования систем мобильной связи;

в) справочная литература - энциклопедии, словари, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Изучая учебную литературу, следует уяснить основное содержание той или иной проблемы организации подвижной связи. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий.

4. Большинство задач носят не только теоретический характер, но непосредственным образом связанных с практикой применения систем мобильной связи. Подобный характер науки предполагает наличие у студента не только знание категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для решения реальных задач.

5. При проведении практических занятий используются активные методы обучения, написание и разбор деловых ситуаций. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии управленческих решений.

Описание последовательности изучения дисциплины

Этап I. Подготовка.

Для эффективного усвоения курса необходимо вспомнить сущность основных категорий, характеризующих положения теории электромагнитного поля, расчет зон покрытия в различных условиях размещения базовых станций.

Этап II. Процесс обучения.

В ходе учебы студент обязан активно использовать все формы обучения –

посещать лекции и другие виды занятий, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Процесс изучения дисциплины включает в себя:

1. Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия и лабораторные работы, консультации преподавателя по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно, и консультация преподавателя перед экзаменом).

2. Самостоятельную работу студента (проработка текстов лекций, подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск и изучение фундаментальной и современной научной литературы, написание контрольной работы, а также подготовка к сдаче экзамена).

Алгоритм подготовки студентов при изучении дисциплины

1. Посещение лекций. Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них студент получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов. Знакомя студентов с разными методологическими подходами к анализу социально-экономических явлений, которые используются представителями различных школ мировой экономики, они призваны способствовать формированию навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто студентам трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает студентов на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает.

2. Практические занятия. Эти занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия. Основной формой подготовки студентов к практическим занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, информацией об особенностях распространения радиоволн различных диапазонов.

Изучив конкретную тему, студент может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

3. Самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа предполагает изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, самостоятельное решение задач по индивидуальным вариантам.

Этап III. Подготовка к зачету

Основная задача на этом этапе – сформировать целостное представление о методах решения электродинамических задач в различных областях радиотехники: установить взаимосвязи и иерархию отдельных тем курса, понять, в какой последовательности и посредством каких методов рассчитываются параметры электромагнитного поля в различных условиях распространения радиоволн. Экзамен проводится в устной форме по основным вопросам. Кроме основных вопросов, студентам могут быть заданы дополнительные вопросы по всем темам курса, с помощью которых преподаватель оценивает понимание студентами всей дисциплины в целом.

Для приобретения хороших знаний и высокой оценки по дисциплине студентам необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение семестра.

