

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	диф. зач.
5	9	4	144	68	34	17	17	76	0	18	58	экз.
ВСЕГО		8	288	136	68	34	34	152	0	18	134	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Бережнов Сергей Дмитриевич, старший преподаватель

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Перов Леонид Дмитриевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 — Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования

ПК-3 — Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения, разрабатывать проектную документацию, проводить технические расчеты и оптимизировать проектные параметры взрывателей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1

знания:

Основы работы и способов построения дискретных устройств взрывателей;

умения:

Анализировать информацию по схемам и алгоритмам управления составными частями электронных дискретных систем взрывателей;

навыки:

обобщать, сопоставлять и систематизировать данные.

ПК-3

знания:

Порядок работы с нормативной и технической документации в части разработки и отладки электронных дискретных систем взрывателей;

умения:

Проводить расчеты параметров работы электронных дискретных систем взрывателей;

навыки:

обобщать, сопоставлять и систематизировать данные.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ, АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-3 — Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
- ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий
- ОПК-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-2 — Способен ориентироваться в многообразии динамических воздействий на взрыватели на всех этапах их функционирования и эксплуатации, разрабатывать методики проведения испытаний образцов взрывателей
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1	ПК-3
4	8	Раздел 1. Понятие дискретных систем в электронных устройствах взрывателей. 1.1 Использование микросхем жесткой логики. 1.2 Использование программируемых микросхем. 1.3 Задачи микроконтроллеров в электронных узлах взрывателей.	27	13	6	3	4	14	10	10
4	8	Раздел 2. Основные характеристики и специализированные возможности микросхемы однокристалльного микро-ЭВМ. 2.1 Использование встроенного тактового генератора при проектировании электронных устройств. 2.2 Синхронизация выполнения команд. 2.3 Схема сброса микроконтроллера.	31	15	8	3	4	16	10	10
4	8	Раздел 3. Использование встроенных таймеров/счетчиков микроконтроллера. 3.1 Таймер. 3.2 Тактовый генератор. 3.3 Использование выходов ШИМ.	28	14	6	4	4	14	10	10
4	8	Раздел 4. Основные понятия организации памяти в микроконтроллерах. 4.1 Память программ. 4.2 Память данных. 4.3 Регистры общего и специального назначения. 4.4 Функционирование стека.	30	14	8	4	2	16	10	10
4	8	Раздел 5. Использование портов ввода-вывода для приема и передачи информации. 5.1 Регистр порта и регистр направления данных.	28	12	6	3	3	16	10	10
Всего за 8 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50
5	9	Раздел 6. Использование при построении электронных устройств модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика. 6.1 Генератор скорости передачи данных 6.2 Асинхронный режим. 6.3 Синхронный ведущий режим.	25	13	6	3	4	12	10	10
5	9	Раздел 7. Аналогово-цифровой преобразователь. 7.1 Использование АЦП для решения задач электронных блоков взрывателей. 7.2 Вычисление минимального времени задержки. 7.3 Решение уравнения вычисления минимального времени заряда емкости.	27	13	6	3	4	14	10	10
5	9	Раздел 8. Использование подпрограмм прерываний в микроконтроллере. 8.1 Регистр состояния прерываний. 8.2 Обработка прерываний. 8.3 Сохранение регистров при прерывании.	33	13	6	4	3	20	10	10
5	9	Раздел 9. Основные понятия и организация внутренней памяти данных EEPROM микроконтроллера. 9.1 Использование блока внутренней памяти данных EEPROM. 9.2 Использование памяти типа EEPROM для решения задач электронных устройств взрывателей. 9.3 Особенности чтения и записи из блока памяти EEPROM.	33	15	8	4	3	18	10	10
5	9	Раздел 10. Использование специальных модулей микроконтроллера при проектировании электронных устройств взрывателей. 10.1 Внутрисхемное программирование микроконтроллера 10.2 Использование режима энергосбережения при решении задач электронных устройств взрывателей 10.3 Сторожевой таймер.	26	14	8	3	3	12	10	10
Всего за 9 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50
Всего по дисциплине			288	136	68	34	34	152	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Понятие дискретных систем в электронных устройствах взрывателей.	Анализ дискретных электронных устройств взрывателей.	4
2	Раздел 2. Основные характеристики и специализированные возможности микросхемы однокристалльного микро-ЭВМ.	Анализ схемы сброса микроконтроллера.	2
3		Синхронизация выполнения команд.	1
4		Изучение встроенного тактового генератора.	1
5		Изучение таймера.	1
6	Раздел 3. Использование встроенных таймеров/счетчиков микроконтроллера.	Исследование встроенного тактового генератора.	2
7		Использование выходов ШИМ.	1
8	Раздел 4. Основные понятия организации памяти в	Анализ памяти данных и памяти	1

	микроконтроллерах.	программ.	
9		Изучение регистров общего и специального назначения.	0.5
10		Функционирование стека	0.5
11	Раздел 5. Использование портов ввода-вывода для приема и передачи информации.	Исследование регистров порта и направления данных.	3
Всего за 8 семестр			17
12	Раздел 6. Использование при построении электронных устройств модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.	Анализ генератора скорости передачи данных.	2
13		Исследование асинхронного и синхронного ведущего режимов.	2
14	Раздел 7. Аналогово-цифровой преобразователь.	Исследование АЦП для решения задач электронных блоков взрывателей.	1
15		Вычисление минимального времени задержки.	1
16		Решение уравнения вычисления минимального времени заряда емкости.	2
17	Раздел 8. Использование подпрограмм прерываний в микроконтроллере.	Изучение регистра состояния прерываний.	1
18		Анализ обработки прерываний.	1
19		Сохранение регистров при прерывании.	1
20	Раздел 9. Основные понятия и организация внутренней памяти данных EEPROM микроконтроллера.	Анализ блока внутренней памяти EEPROM.	1
21		Изучение памяти типа EEPROM для решения задач электронных устройств взрывателей.	1
22		Анализ особенности чтения и записи из блока памяти.	1
23	Раздел 10. Использование специальных модулей микроконтроллера при проектировании электронных устройств взрывателей.	Исследование сторожевого таймера.	0.5
24		Анализ режима энергосбережения при решении задач электронных взрывателей.	1
25		Изучение внутрисхемного программирования микроконтроллера.	0.5
26		Изучение и применение на практике полученных в ходе изучения дисциплины знаний	1
Всего за 9 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Понятие дискретных систем в электронных устройствах взрывателей.	Формирование сигнала на порт при нажатии кнопки.	3
2	Раздел 2. Основные характеристики и специализированные возможности микросхемы однокристалльного микро-ЭВМ.	Формирование временных интервалов с помощью регистров.	3
3	Раздел 3. Использование встроенных таймеров/счетчиков микроконтроллера.	Формирование временных интервалов с помощью таймера.	4
4	Раздел 4. Основные понятия организации памяти в микроконтроллерах.	Формирование временных интервалов с помощью таймера и прерывания.	4

5	Раздел 5. Использование портов ввода-вывода для приема и передачи информации.	Формирование данных для приема и передачи с помощью портов.	3
Всего за 8 семестр			17
6	Раздел 6. Использование при построении электронных устройств модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.	Организовать прием и передачу данных между микроконтроллером и компьютером.	3
7	Раздел 7. Аналогово-цифровой преобразователь.	Преобразование напряжения, поступающего на аналоговый вход в цифровой код.	3
8	Раздел 8. Использование подпрограмм прерываний в микроконтроллере.	Формирование времени самоликвидации таймер/прерывание.	4
9	Раздел 9. Основные понятия и организация внутренней памяти данных EEPROM микроконтроллера.	Синхронизация информации в EEPROM при отключении питания.	4
10	Раздел 10. Использование специальных модулей микроконтроллера при проектировании электронных устройств взрывателей.	Обеспечение перехода микроконтроллера в режим SLEEP.	3
Всего за 9 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Понятие дискретных систем в электронных устройствах взрывателей.	Повторение теоретических основ.	14
2	Раздел 2. Основные характеристики и специализированные возможности микросхемы однокристалльного микро-ЭВМ.	Изучение встроенного тактового генератора.	16
3	Раздел 3. Использование встроенных таймеров/счетчиков микроконтроллера.	Исследование встроенного тактового генератора.	14
4	Раздел 4. Основные понятия организации памяти в микроконтроллерах.	Анализ памяти данных и памяти программ.	16
5	Раздел 5. Использование портов ввода-вывода для приема и передачи информации.	Исследование регистров порта и направления данных.	16
Всего за 8 семестр			76
6	Раздел 6. Использование при построении электронных устройств модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.	Анализ генератора скорости передачи данных.	7
7		Уяснение заданий на курсовые работы, подбор и изучение литературы.	5
8	Раздел 7. Аналогово-цифровой преобразователь.	Решение уравнения вычисления минимального времени заряда емкости.	8
9		Исследование предложенного варианта реализации задачи курсовых работ.	6
10	Раздел 8. Использование подпрограмм прерываний в микроконтроллере.	Изучение регистра состояния прерываний.	9
11		Создание программ на Assembler в рамках тем курсовых работ. Расчёт основных параметров программы.	11
12	Раздел 9. Основные понятия и организация внутренней памяти данных EEPROM микроконтроллера.	Анализ блока внутренней памяти EEPROM.	10
13		Проверка результатов работ программ, разработанных в рамках тем курсовых работ.	8
14	Раздел 10. Использование специальных модулей	Режим энергосбережения при	6

	микроконтроллера при проектировании электронных устройств взрывателей.	решении задач электронных взрывателей.	
15		Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	6
Всего за 9 семестр			76

3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ и уточнение требований технического задания	1 - 3	2
Этап 2. Сбор систематизация и структурирование теоретической информации. Поиск алгоритмов и методов решения	4 - 6	3
Этап 3. Выбор алгоритма и разработка блок схемы. Проведение расчетов.	7 - 10	5
Этап 4. Разработка и отладка программного обеспечения. Проведение моделирования.	11 - 15	6
Этап 5. Оформление отчета по КР	15 - 16	2
Всего за 9 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
8					ЛР	ДР		ЛР	Колл	ДР		ЛР				ДР	Вопр. Зач, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.	
9					ЛР	ДР		ЛР	Колл	ДР		ЛР				КР	ДР	Вопр. Зач, Вопр.Диф.Зач

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Колл – коллоквиум;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- коллоквиум;
- курсовая работа;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Микросхема однокристалного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5BY, K1886BE5BY, K1886BE5BH4. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
2. В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника. М.: КноРус, 2018, 80 экз.
3. В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. . Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. СПб.: Питер, 2011, 27 экз.
4. М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование. Саратов: Профобразование, 2017, эл. рес.
5. О. Н. Музыченко. Синтез конечных автоматов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 69 экз.
6. С. А. Лосев. Микропроцессорные системы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 118 экз.
7. Э. А. Бесперстов. . Исследование логических схем с использованием программного комплекса Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 265 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. NI Multisim - академическая версия;
2. Altium Designer - Standalone Academic Time-based Licence;
3. PTC Mathcad Prime 5.0;
4. P-Cad;
5. Matlab 2015a SP1;
6. Microsoft Office.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Комплект учебных плакатов по специзделиям;
4. NI Multisim - академическая версия;
5. Altium Designer - Standalone Academic Time-based Licence;
6. PTC Mathcad Prime 5.0;
7. P-Cad;
8. Matlab 2015a SP1;
9. Microsoft Office.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Комплект учебных плакатов по специзделиям;
4. NI Multisim - академическая версия;
5. Altium Designer - Standalone Academic Time-based Licence;
6. PTC Mathcad Prime 5.0;
7. P-Cad;
8. Matlab 2015a SP1;
9. Microsoft Office.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1 Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования;
ПК-3 Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения, разрабатывать проектную документацию, проводить технические расчеты и оптимизировать проектные параметры взрывателей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с эксплуатацией и программированием микропроцессорных систем в технических средствах автоматизации и управления. Студенты приобретают знания принципов, методов и идей, на которых основано функционирование микропроцессорных систем, а так же умение применять изученные принципы и методы для программирования микропроцессорных систем, оценки их потенциальных возможностей и работоспособности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- коллоквиум;
- курсовая работа;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**152 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 152 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Понятие дискретных систем в электронных устройствах взрывателей.		
Повторение теоретических основ.	В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. . Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: СПб.: Питер, 2011 (Выборочно по разделам) С. А. Лосев. Микропроцессорные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Выборочно по разделам) . Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 13)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Основные характеристики и специализированные возможности микросхемы однокристалльного микро-ЭВМ.		
Изучение встроенного тактового генератора.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 15) . Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 14) О. Н. Музыченко. Синтез конечных автоматов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Выборочно по разделам)	16
Итого по разделу 2		16
Раздел 3. Использование встроенных таймеров/счетчиков микроконтроллера.		
Исследование встроенного тактового генератора.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 88) . Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 72)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Основные понятия организации памяти в микроконтроллерах.		
Анализ памяти данных и памяти программ.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 205) . Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY,	16

	K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 41)	
Итого по разделу 4		16
Раздел 5. Использование портов ввода-вывода для приема и передачи информации.		
Исследование регистров порта и направления данных.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 158) . Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 65)	16
Итого по разделу 5		16
Раздел 6. Использование при построении электронных устройств модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.		
Анализ генератора скорости передачи данных.	. Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 82)	7
Уяснение заданий на курсовые работы, подбор и изучение литературы.	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (Выборочно по разделам)	5
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Аналогово-цифровой преобразователь.		
Решение уравнения вычисления минимального времени заряда емкости.	. Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 148)	8
Исследование предложенного варианта реализации задачи курсовых работ.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 188) Э. А. Бесперстов. . Исследование логических схем с использованием программного комплекса Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (Выборочно по разделам)	6
Итого по разделу 7		14
Раздел 8. Использование подпрограмм прерываний в микроконтроллере.		
Изучение регистра состояния прерываний.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 154)	9
Создание программ на Assembler в рамках тем курсовых работ. Расчёт основных параметров программы.	. Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 36)	11
Итого по разделу 8		20
Раздел 9. Основные понятия и организация внутренней памяти данных EEPROM микроконтроллера.		
Анализ блока внутренней памяти EEPROM.	. Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 126)	10
Проверка результатов работ программ, разработанных в рамках тем курсовых работ.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 204)	8
Итого по разделу 9		18
Раздел 10. Использование специальных модулей микроконтроллера при проектировании электронных устройств взрывателей.		
Режим энергосбережения при решении задач электронных взрывателей.	. Микросхема однокристалльного микро-ЭВМ с ЭСППЗУ EEPROM-типа с CAN и LIN интерфейсами 1886BE5AY, K1886BE5AY, 1886BE5БУ, K1886BE5БУ, K1886BE5БН4: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Стр. 155)	6
Оформление пояснительных		6

записок, подготовка к защите курсовых работ.	М. Предко. . PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование: Саратов: Профобразование, 2017 (Стр. 359)	
Итого по разделу 10		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- вопросы к зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Коллоквиум

Проводится в устной форме. На коллоквиум выносятся часть материала зачёта; оценка за коллоквиум учитывается при выставлении зачёта.

Ответ оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

По результатам сдачи обучающимся коллоквиума преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень выносимых на коллоквиум вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Лабораторная работа

На первом занятии для всей группы проводится инструктаж на рабочем месте по правилам соблюдения требований по техники безопасности и о порядке допуска к лабораторным работам. В книге учета первичного инструктажа каждый обучающийся расписывается по факту проведения инструктажа этого вида.

Обучающимся сообщается порядок допуска, выполнения и защиты лабораторных работ. При необходимости группа обучающихся разбивается на бригады по 2-3 человека. Обучающимся выдаются задания и бланки отчетов. Допуском к выполнению ЛР является правильно заполненный бланк отчета. Правильность заполнения бланка отчета и допуск к выполнению работ осуществляет преподаватель.

Оценка качества выполнения лабораторной работы осуществляется преподавателем по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов.

Оцениваются умение применить полученные теоретические знания, соблюдение правил техники безопасности, своевременность выполнения лабораторных работ.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

- небрежное выполнение,
- поверхностные, непродуманные ответы выводы по результатам работы,
- неверные ответы на вопросы преподавателя.

Контрольное мероприятие считается пройденным при отсутствии у обучающегося отметок "неудовлетворительно" за лабораторные работы.

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачёту приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Курсовая работа

Темы курсовых работ обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы.

Уточнение требований технического задания и его согласование происходит на 3 и 4 неделе после начала семестра.

Защита курсовой работы проводится на занятии в присутствии обучающихся в период зачётной недели, либо преподавателю (в случае, если защита проводится после окончания семестра в период экзаменационной сессии).

Защита курсовой работы производится после согласования текста курсовой работы.

Требования к выполнению курсовой работы:

- объём не менее 15 страниц печатного текста (без учёта титульного листа, приложений, списка использованных источников и оглавления),
- обязательно включение в состав курсовой работы не менее 5 графических иллюстраций (рисунки, чертежи, слайды для демонстрации и т.п.),
- обязательно использование в процессе выполнения не менее трёх отечественных и одного зарубежного источников информации, опубликованных в последние 10 лет,
- остальные требования к оформлению согласно действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ.

Контроль текущего выполнения разделов курсовой работы проводится еженедельно в течение семестра. Защита курсовой работы проходит в форме доклада обучающегося о выполненной работе и демонстрации графического материала руководителю.

Результаты защиты курсовой работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не защитил». Курсовая работа оценивается в день защиты.

Оценка «отлично» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведённые расчёты выполнены правильно и в полном объёме. Работа выполнена в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объёмом табличного и графического материала.

При защите курсовой работы обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, проведён достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера.

При защите курсовой работы студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными

исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский или описательный характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменен библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведённое исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. При защите курсовой работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «не защитил» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. При защите курсовой работы обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).

Курсовая работа не может быть принята и подлежит доработке в случае, если:

- оформление работы не соответствует действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ,
- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствует заданию на выполнение курсовой работы,
- в работе отсутствует необходимый графический материал, или представлен в недостаточном объёме,
- приведённые результаты свидетельствуют о неправильной обработке результатов измерений или расчётов.

По результатам выполнения обучающимся курсовой работы (или её окончательной доработки) преподаватель ставит на титульном листе работы оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем «удовлетворительно».

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Экзамен

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

При условии полного и своевременного выполнения всех предусмотренных рабочей программой дисциплины контрольных мероприятий допускается оформлять зачёт по дисциплине на основании тестирования: 20 вопросов, 45 минут. Процедура проведения и критерии оценивания аналогичны тестированию, реализуемому в процессе прохождения рубежной аттестации

Дифференцированный зачет

По решению преподавателя основанием для получения зачёта является успешное и своевременное прохождение обучающимся всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в

изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется преподавателем с учетом следующих факторов:

- соответствие содержания ответа теме, указанной в билете;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- корректное изложение основных положений, их теоретическое обоснование и объяснение;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, умение извлекать информацию, соответствующую поставленной задаче;
- обоснованность выводов.

При условии полного и своевременного выполнения всех предусмотренных рабочей программой дисциплины контрольных мероприятий допускается оформлять зачёт по дисциплине на основании тестирования: 20 вопросов, 45 минут. Процедура проведения и критерии оценивания аналогичны тестированию, реализуемому в процессе прохождения рубежной аттестации

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1	ПК-3	
4	8	Раздел 1. Понятие дискретных систем в электронных устройствах взрывателей.	27	13	6	3	4	14	10	10	Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	Раздел 2. Основные характеристики и специализированные возможности микросхемы однокристального микро-ЭВМ.	31	15	8	3	4	16	10	10	Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	Раздел 3. Использование встроенных таймеров/счетчиков микроконтроллера.	28	14	6	4	4	14	10	10	Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	Раздел 4. Основные понятия организации памяти в микроконтроллерах.	30	14	8	4	2	16	10	10	Лабораторная работа
4	8	Раздел 5. Использование портов ввода-вывода для приема и передачи информации.	28	12	6	3	3	16	10	10	Лабораторная работа, Вопросы к зачету
Всего за 8 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	
5	9	Раздел 6. Использование при построении электронных устройств модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.	25	13	6	3	4	12	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа, Коллоквиум
5	9	Раздел 7. Аналогово-цифровой преобразователь.	27	13	6	3	4	14	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа, Коллоквиум
5	9	Раздел 8. Использование подпрограмм прерываний в микроконтроллере.	33	13	6	4	3	20	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа

5	9	Раздел 9. Основные понятия и организация внутренней памяти данных EEPROM микроконтроллера.	33	15	8	4	3	18	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа
5	9	Раздел 10. Использование специальных модулей микроконтроллера при проектировании электронных устройств взрывателей.	26	14	8	3	3	12	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	
Всего по дисциплине			288	136	68	34	34	152	100	100	