

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Суслин А. В.
ФИО
« 24 » 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА

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	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

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: 2022

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Жилин Владимир Николаевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА

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:

ПСК-14 — Владеет методами проектирования и конструирования взрывателей различного назначения
ПСК-15 — способность демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-14

знания:

технического регламента проектирования изделий;

структуры и состава технических требований, предъявляемых к временным устройствам;

структуры системы проектирования временных устройств на различных принципах действия;

умения:

рассчитывать основные элементы временных устройств;

навыки:

построение фазовых и фазово-временных диаграмм осцилляторов различного типа;

нахождения основных статистических параметров точности действия временных устройств на различных принципах действия;

применять методы обработки результатов испытаний механизмов времени.

ПСК-15

знания:

принципов действия и математических моделей, описывающих условия функционирования временных устройств;

показателей точности действия в соотношении с функционированием объектов;

физических основы функционирования и условий эксплуатации временных устройств;

значения и места временных устройств в системе разработки, производства и эксплуатации изделий;

умения:

разрабатывать методы регистрации и систематизации результатов испытаний временных устройств;

выбирать и оценивать точность действия временных устройств в составе взрывателя для конкретных видов боеприпасов;

навыки:

анализировать технологические аспекты обеспечения точности действия временных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА** 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: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ХИМИЯ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ ВЗРЫВА, ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ, ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.**

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-15 — Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-16 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-4 — Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ПСК-12 — Способен разрабатывать методики проведения экспериментов и последовательности испытаний образцов взрывателей
- ПСК-14 — Владеет методами проектирования и конструирования взрывателей различного назначения
- ПСК-15 — Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования
- ПСК-8 — Владеет методами разработки проектной документации и проведения технических расчетов, оптимизации проектных параметров, определения боевой эффективности и надежности образцов боеприпасов и взрывателей

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ПСК-14	ПСК-15
4	8	Раздел 1. Введение. Понятие времени и устройства измерения времени. 1.1 Определение времени как априорного геометрического параметра, характеризующего движение и являющегося условием существования изменения. Представление времени в физике и философии. 1.2 Понятия хронометрии, хронометрических приборов, временных устройств. Место и значение временных устройств в науке, технике и быту. 1.3 Временные устройства как составные части программно-аппаратных средств и управляющих систем. 1.4 Краткая история развития хронометрических приборов, временных устройств для взрывателей.	11	5	5	0	6	10	10
4	8	Раздел 2. Физические основы построения временных устройств. 2.1 Классификация временных устройств взрывателей, принципиальные схемы, разновидности: механические временные устройства - часовые механизмы, гидравлические, пневматические. 2.2 Временные устройства, основанные на замедлении перемещения деталей с помощью жидкости или воздуха (газов); временные устройства, основанные на пластической деформации деталей; пиротехнические временные устройства; газодинамические и пирогазодинамические временные устройства; электрические временные устройства - конденсаторные, электронные; электрохимические (хемотронные) временные устройства; тепловые (кондукционные) временные устройства, основанные на теплопроводности материалов. 2.3 Показатели качества временных устройств: точность отсчёта времени, помехоустойчивость, энергопотребление, дискретность, диапазон отсчитываемых времён, массогабаритные показатели, технологичность и др.	12	5	5	0	7	15	15
4	8	Раздел 3. Основы построения часовых механизмов. Часовые колебательные системы баланс-волосок. Источники энергии, применяемые в часовых механизмах. Колёсная передача. 3.1 Типовые схемы часов. Кинематические схемы. Физические основы функционирования и конструктивные схемы часовых механизмов. Особенности использования во взрывателях к различным боеприпасам. Требования к часовым механизмам. Основные элементы часового механизма: спусковой регулятор, колёсная передача, двигатель. Основные методики расчёта часовых механизмов. 3.2 Спусковые регуляторы, их назначение, разновидности, общие физические основы функционирования, составные части. Параметры спусковых регуляторов. Анализ функционирования спусковых регуляторов с использованием м фазовых и фазово-временных диаграмм. Добротность колебательной системы баланс-волосок. Технология производства и испытания. 3.3 Двигатели часовых механизмов, их разновидности, конструкция составных частей. Расчёт инерционных двигателей, пружинных деталей. Момент спиральной часовой пружины. Способы повышения коэффициента полезного действия. Технологические особенности изготовления двигателей часовых механизмов. 3.4 Колёсная передача, её назначение, составные элементы, профили зубьев, часовое зацепление, передаточное число пары зубчатых колёс и колёсной передачи в целом. Передача момента в колёсной передаче, её коэффициент полезного действия. Учёт сил, действующих на детали колёсной передачи при движении боеприпасов.	23	14	6	8	9	15	15
4	8	Раздел 4. Пиротехнические временные устройства взрывателей. 4.1 Основные физические процессы, определяющие функционирование пиротехнического временного устройства. Основы действия, конструктивные схемы. Расчёт времени функционирования (времени горения пиротехнического состава), применяемые пиротехнические составы, быстро- и медленногорящие. 4.2 Достоинства и недостатки пиротехнических временных устройств. Применение пиротехнических временных устройств во взрывателях. Пиротехнические временные устройства с изменяемым временем действия, авторегулируемые. Оценка точности пиротехнических временных устройств.	13	5	5	0	8	15	15
4	8	Раздел 5. Гидравлические и пневматические временные устройства. 5.1 Физические основы действия, конструктивные схемы. Расчёт времени действия. Достоинства и недостатки. Применение гидравлических и пневматических временных устройств в качестве псевдоинтеграторов ускорения боеприпасов.	11	5	3	2	6	10	10
4	8	Раздел 6. Электрические временные устройства. 6.1 Общая характеристика. Классификация. Физические основы действия. Применение. Конденсаторные временные устройства. Описание принципа действия. Достоинства и недостатки. Анализ процессов заряда и разряда конденсаторов через резистор (идеальный и реальный случаи). 6.2 Анализ процессов функционирования многокаскадного конденсаторного временного устройства. Достоинства и недостатки п-каскадных конденсаторных временных устройств. Примеры схем п-каскадных конденсаторных временных устройств, применяемых во взрывателях. Пути повышения точности конденсаторных временных устройств (метод дифференциального включения относительно порогового элемента, метод опорного напряжения, метод дозирования заряда конденсатора, метод установки конденсаторного временного устройства по временному интервалу). Оценка точности конденсаторного временного устройства. 6.3 Электрохимические временные устройства (устройства не хемотронах). Физические основы действия. Практическое использование. Оценка точности действия.	18	7	5	2	11	20	20
4	8	Раздел 7. Электронные временные устройства. 7.1 Общая характеристика, дискретный принцип функционирования, классификация, структурные схемы осведомляющих и управляющих электронных временных устройств. Типовые	20	10	5	5	10	15	15

	структуры электронных часов с цифровой индикацией, электронных измерителей интервалов времени (электронных реле времени), управляющих электронных временных устройств, программных реле времени 7.2 Составные части электронного временного устройства (элементная база, обоснование выбора). Задающие генераторы. Обоснование параметров формирования импульсов. Делители частоты и счётчики импульсов. Обоснование выбора в соответствии с требованиями ко взрывателям и предохранительно-исполнительным механизмам. 7.3 Представление двоичных величин электрическими сигналами. Триггеры. Установка электронного временного устройства. Виды и способы установки. Установка числом импульсов, параллельным кодом, по временному интервалу, с применением пробных пусков. Примеры схем электронных временных устройств. Электронные временные устройства с фиксированным временем действия, ручной установкой, установкой от автоматического дистанционного установщика.							
Всего за 8 семестр		108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине		108	51	34	17	57	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Основы построения часовых механизмов. Часовые колебательные системы баланс-волосок. Источники энергии, применяемые в часовых механизмах. Колёсная передача.	Исследование несвободного спускового регулятора.	2
2		Исследование регулятора без собственных колебаний.	2
3		Исследование часового механизма дистанционного типа.	2
4		Исследование точности часового механизма. Приём выполненных работ.	2
5	Раздел 5. Гидравлические и пневматические временные устройства.	Гидравлический предохранительный механизм. Приём выполненных лабораторных работ.	2
6	Раздел 6. Электрические временные устройства.	Исследование порогового устройства высокоточного конденсаторного временного устройства.	2
7	Раздел 7. Электронные временные устройства.	Исследование электронного временного устройства.	5
Всего за 8 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Понятие времени и устройства измерения времени.	Ознакомление с учебным планом.	2
2		Проработка перечня рекомендуемой литературы.	2
3		Изучение материалов о физических и философских представлениях понятия "время".	2
4	Раздел 2. Физические основы построения временных устройств.	Физические основы функционирования временных устройств.	1
5		Классификация временных устройств взрывателей.	3
6		Принципиальные схемы построения, разновидности.	3
7	Раздел 3. Основы построения часовых механизмов. Часовые колебательные системы баланс-волосок. Источники энергии, применяемые в часовых механизмах. Колёсная передача.	Рассмотрение основных элементов часового механизма: спусковой регулятор, колёсная передача, двигатель.	1
8		Основы методики расчёта часового механизма применительно к конкретным образцам взрывателей.	2
9		Применение спусковых регуляторов различного типа.	2
10		Рассмотрение двигателей часовых механизмов и их разновидностей. Основные расчёты.	2
11		Рассмотрение колёсной передачи: назначение, составные элементы, профили зубьев, часовое зацепление.	2

12	Раздел 4. Пиротехнические временные устройства взрывателей.	Рассмотрение основных конструктивных элементов пиротехнических временных устройств.	1
13		Физические основы действия, конструктивные схемы во взрывателях для различных видов боеприпасов.	2
14		Определение времени действия.	1
15		Рассмотрение свойств и номенклатуры применяемых порохов и пиротехнических составов.	2
16		Особенности формирования партии пиротехнических временных устройств для комплектования партии изделий.	2
17	Раздел 5. Гидравлические и пневматические временные устройства.	Рассмотрение физических процессов при функционировании гидравлических и пневматических временных устройств.	1
18		Конструктивные схемы и ограничения применимости в различных взрывателях.	2
19		Расчёт времени действия.	1
20		Применение в качестве псевдоинтеграторов ускорения боеприпасов.	2
21	Раздел 6. Электрические временные устройства.	Рассмотрение основных характеристик электрических временных устройств.	2
22		Физические основы функционирования конденсаторных временных устройств. Достоинства и недостатки.	2
23		Анализ процессов заряда и разряда конденсатора через резистор (идеальный и реальный случаи).	2
24		Многокаскадные конденсаторные временные устройства. Примеры схем.	2
25		Пути повышения точности конденсаторных временных устройств (метод дифференциального включения относительно порогового элемента, метод опорного напряжения, метод дозирования заряда конденсатора, метод установки конденсаторного временного устройства по временному интервалу). Оценка точности конденсаторного временного устройства.	2
26		Электрохимические временные устройства (устройства не хемотронах).	1
27		Раздел 7. Электронные временные устройства.	Рассмотрение электронных временных устройств.
28	Особенности построения электронного временного устройства взрывателей к различным типам боеприпасов.		1
29	Составные части электронного временного устройства (элементная база, обоснование выбора).		1
30	Представление двоичных величин электрическими сигналами. Триггеры. Счётчики импульсов.		2
31	Принципы построения установки времени действия электронного временного устройства.		2
32	Принципы формирования структурной и принципиальной схем электронного временного устройства.		2
Всего за 8 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;

- Колл – коллоквиум;
- 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;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008, эл. рес.
2. А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения. Самара: Изд-во СамГТУ, 2013, эл. рес.
3. Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999, 130 экз.
4. Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Временные устройства. Ч. 1 Часовые механизмы. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995, 55 экз.
5. Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Временные устройства. Ч. 2 Электронные временные устройства. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996, 77 экз.
6. З. М. Аксельрод. . Проектирование часов и часовых систем. М.: Книга по требованию, 2013, эл. рес.
7. Электронные временные устройства. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996, 77 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук;
2. Вестник военного образования;
3. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
4. Научноёмкие технологии;
5. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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. DjVuReader;
2. Microsoft Office;
3. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
4. PTC Mathcad Prime 5.0;
5. Adobe Reader.

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. Лабораторные занятия:

1. Плакатные материалы, содержащие общие виды или изображения изделий;
2. Стенд для исследования регулятора без собственных колебаний;
3. Стенд для исследования точности часового механизма;
4. Стенд для исследования гидравлического механизма;
5. Стенд для исследования электронного временного устройства;
6. Легкоразборные образцы изделий;
7. Проектор;
8. Интерактивная доска;
9. Стенд для исследования несвободного спускового регулятора;
10. DjVuReader;
11. Microsoft Office;
12. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
13. PTC Mathcad Prime 5.0;
14. Adobe Reader.

6.3. 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 **ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА** 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*:

ПСК-14 Владеет методами проектирования и конструирования взрывателей различного назначения;
ПСК-15 способность демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой обучающихся к самостоятельной работе в области проектирования и обоснования выбора оптимального принципа действия временных устройств, предназначенных для комплектации взрывателей и взрывательных устройств различного назначения. Изучаются физические принципы построения временных устройств, теоретические и инженерные основы разработки, основные аспекты производства и испытаний, а также практические навыки экспериментального исследования их основных характеристик.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Введение. Понятие времени и устройства измерения времени.		
Ознакомление с учебным планом.	З. М. Аксельрод. . Проектирование часов и часовых систем: М.: Книга по требованию, 2013 (Глава 1)	2
Проработка перечня рекомендуемой литературы.		2
Изучение материалов о физических и философских представлениях понятия "время".		2
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Физические основы построения временных устройств.		
Физические основы функционирования временных устройств.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Глава 3) Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Временные устройства. Ч. 1 Часовые механизмы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995 (Раздел 1) Электронные временные устройства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (Раздел 1) А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Раздел 1)	1
Классификация временных устройств взрывателей.		3
Принципиальные схемы построения, разновидности.		3
Итого по разделу 2		7
Раздел 3. Основы построения часовых механизмов. Часовые колебательные системы баланс-волосок. Источники энергии, применяемые в часовых механизмах. Колёсная передача.		
Рассмотрение основных элементов часового механизма: спусковой регулятор, колёсная передача, двигатель.	З. М. Аксельрод. . Проектирование часов и часовых систем: М.: Книга по требованию, 2013 (Главы 1, 2) Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Временные устройства. Ч. 1 Часовые	1
Основы методики расчёта часового механизма применительно к конкретным образцам взрывателей.		2
Применение спусковых регуляторов различного типа.		2
Рассмотрение двигателей часовых механизмов и их разновидностей. Основные расчёты.		2

Рассмотрение колёсной передачи: назначение, составные элементы, профили зубьев, часовое зацепление.	механизмы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995 (Все разделы) А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Раздел 1, страницы 19-21)	2
Итого по разделу 3		9
Раздел 4. Пиротехнические временные устройства взрывателей.		
Рассмотрение основных конструктивных элементов пиротехнических временных устройств.	Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Все разделы) А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Раздел 1, страницы 19-21)	1
Физические основы действия, конструктивные схемы во взрывателях для различных видов боеприпасов.		2
Определение времени действия.		1
Рассмотрение свойств и номенклатуры применяемых порохов и пиротехнических составов.		2
Особенности формирования партии пиротехнических временных устройств для комплектования партии изделий.		2
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Гидравлические и пневматические временные устройства.		
Рассмотрение физических процессов при функционировании гидравлических и пневматических временных устройств.	Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Все разделы) А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Раздел 1, страницы 10-22)	1
Конструктивные схемы и ограничения применимости в различных взрывателях.		2
Расчёт времени действия.		1
Применение в качестве псевдоинтеграторов ускорения боеприпасов.		2
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Электрические временные устройства.		
Рассмотрение основных характеристик электрических временных устройств.	А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Раздел 1, страницы 10-22) Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Временные устройства. Ч. 2 Электронные временные устройства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (Разделы 1, 2)	2
Физические основы функционирования конденсаторных временных устройств. Достоинства и недостатки.		2
Анализ процессов заряда и разряда конденсатора через резистор (идеальный и реальный случаи).		2
Многокаскадные конденсаторные временные устройства. Примеры схем.		2
Пути повышения точности конденсаторных временных устройств (метод дифференциального включения относительно порогового элемента, метод опорного напряжения, метод дозирования заряда конденсатора, метод установки конденсаторного временного		2

устройства по временному интервалу). Оценка точности конденсаторного временного устройства.	З. М. Аксельрод. . Проектирование часов и часовых систем: М.: Книга по требованию, 2013 (Глава 8)	
Электрохимические временные устройства (устройства не хемотронах).		1
Итого по разделу 6		11
Раздел 7. Электронные временные устройства.		
Рассмотрение электронных временных устройств.	Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Временные устройства. Ч. 2 Электронные временные устройства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (Все разделы) З. М. Аксельрод. . Проектирование часов и часовых систем: М.: Книга по требованию, 2013 (Глава 3) А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Раздел 1, страницы 10-22)	2
Особенности построения электронного временного устройства взрывателей к различным типам боеприпасов.		1
Составные части электронного временного устройства (элементная база, обоснование выбора).		1
Представление двоичных величин электрическими сигналами. Триггеры. Счётчики импульсов.		2
Принципы построения установки времени действия электронного временного устройства.		2
Принципы формирования структурной и принципиальной схем электронного временного устройства.		2
Итого по разделу 7		10

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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 выносится часть материала дифференцированного зачёта; оценка за коллоквиум учитывается при выставлении оценки по итогам дифференцированного 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 вопросов, выносимых на коллоквиум, приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Лабораторная работа

Контроль текущего выполнения и защиты лабораторных работ обучающимся. Оцениваются умение применить полученные теоретические знания, соблюдение правил техники безопасности, своевременность выполнения лабораторных работ.

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.

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 дифференцированному зачету

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

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

.

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.

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

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		ПСК-14	ПСК-15	
4	8	Раздел 1. Введение. Понятие времени и устройства измерения времени.	11	5	5	0	6	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	Раздел 2. Физические основы построения временных устройств.	12	5	5	0	7	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	Раздел 3. Основы построения часовых механизмов. Часовые колебательные системы баланс-волосок. Источники энергии, применяемые в часовых механизмах. Колёсная передача.	23	14	6	8	9	15	15	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету, Коллоквиум
4	8	Раздел 4. Пиротехнические временные устройства взрывателей.	13	5	5	0	8	15	15	Коллоквиум, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 5. Гидравлические и пневматические временные устройства.	11	5	3	2	6	10	10	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 6. Электрические временные устройства.	18	7	5	2	11	20	20	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 7. Электронные временные устройства.	20	10	5	5	10	15	15	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	