

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ 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	51	34	0	17	93	36	0	57	ЭКЗ.

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: 2024

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ _____

Егоренков Леонид Семенович, к.т.н., старший научный сотрудник,
заведующий кафедрой

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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ 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:

ОПК-14 — способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
ОПК-15 — способность четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
ПСК-14 — способность проектировать и конструировать взрыватели различного назначения
ПСК-8 — способность разрабатывать проектную документацию и проводить технические расчеты, оптимизировать проектные параметры, определять боевую эффективность и надежность образцов боеприпасов и взрывателей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-14

знания:

структуры проектно-конструкторской документации, создаваемой при разработке взрывателей;

умения:

применять методы анализа и синтеза механизмов взрывателей при практической деятельности;

навыки:

применять профессиональные знания по нормативной документации.

ОПК-15

знания:

методологии проектирования и конструирования взрывателей различного назначения;

умения:

обосновывать эффективность принятия решений и проводить поиск оптимальных (рациональных) вариантов;

навыки:

разрабатывать и анализировать технические задания на составные части и определять необходимые функциональные требования.

ПСК-14

знания:

основ проектирования и конструирования взрывателей как составной части боеприпасов;

умения:

проводить сравнительный анализ зарубежных и отечественных аналогов;

применять фундаментальные понятия общетехнических дисциплин к задачам создания новых взрывателей;

навыки:

разработки алгоритмов функционирования сложных технических систем;

применения методов анализа и синтеза механизмов взрывателей при практической деятельности.

ПСК-8

знания:

структуры проектно-конструкторской документации, создаваемой при разработке изделий;

умения:

разрабатывать пути повышения характеристик, в том числе надежности и безопасности;

составлять техническое описание взрывателей;

разрабатывать и анализировать технические задания на составные части и определять необходимые функциональные требования;

навыки:

самостоятельной работы с нормативно-технической документацией, в том числе с патентной;

реферативной работы, методов и средств получения, хранения и обработки информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ТЕОРИЯ ВЗРЫВА, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА, СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ, МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ 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-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-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ПСК-13 — Способен ориентироваться в многообразии динамических воздействий на различные взрыватели на всех этапах их функционирования и эксплуатации
- ПСК-14 — Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения
- ПСК-15 — Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования
- ПСК-16 — Способен применять основные методы расчета систем предохранения взрывателей
- ПСК-17 — Способен рассчитывать огневые и пиротехнические цепи взрывателей

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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	Практические занятия		ОПК-14	ОПК-15	ПСК-14	ПСК-8
4	8	Раздел 1. Общие вопросы проектирования. 1.1 Основные понятия и определения. 1.2 Общие тактика-технические требования. 1.3 Особенности процесса проектирования.	12	5	4	1	7	15	15	15	15
4	8	Раздел 2. Динамические воздействия в условиях эксплуатации. 2.1 Параметры ударного процесса при случайном падении снаряда. 2.2 Соотношения между элементами поступательного и вращательного движения снаряда.	14	6	4	2	8	5	5	5	5
4	8	Раздел 3. Динамические воздействия на траектории артиллерийского и реактивного снарядов. 3.1 Сила сопротивления воздуха. Сила инерции на траектории вращающего снаряда. 3.3 Сила инерции на активном участке траектории реактивного снаряда.	14	6	4	2	8	10	10	10	10
4	8	Раздел 4. Взаимодействие снаряда с преградами. 4.1 Силы инерции при проникании снаряда в преграду. 4.2 Волны механических напряжений.	16	6	4	2	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 5. Проектирование инерционных предохранительных механизмов аналогового типа. 5.1 Условие безопасности в служебном обращении. 5.2 Условие надежной взводимости при выстреле. 5.3 Единые условия безопасности и взводимости.	18	6	4	2	12	15	15	15	15
4	8	Раздел 6. Проектирование инерционных предохранительных механизмов дискретного типа. 6.1 Механизмы с зигзагообразным пазом. 6.2 Условие надежной взводимости. 6.3 Условие безопасности в служебном обращении.	18	6	4	2	12	15	15	15	15
4	8	Раздел 7. Системы предохранения для взрывателей к вращающимся боеприпасам. 7.1 Центробежные предохранительные механизмы. 7.2 Центробежные предохранительные механизмы с взаимосвязанными стопорами.	18	6	4	2	12	10	10	10	10
4	8	Раздел 8. Контактные датчики цели. 8.1 Механические КДЦ. 8.2 Электромеханические КДЦ.	16	4	2	2	12	10	10	10	10
4	8	Раздел 9. Перспективные принципы построения систем предохранения и КДЦ. 9.1 Микромеханические системы. 9.2 Микроэлектромеханические системы.	18	6	4	2	12	10	10	10	10
Всего за 8 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие вопросы проектирования.	Аварийные ситуации, возникающие при эксплуатации снарядов и взрывателей.	1
2	Раздел 2. Динамические воздействия в условиях эксплуатации.	Прямая задача внутренней баллистики. Пиростатика. Пиродинамика. Пример расчета.	2
3	Раздел 3. Динамические воздействия на траектории артиллерийского и реактивного снарядов.	Законы сопротивления воздуха Сиаучи, 1943 г. и 1930г.	2
4	Раздел 4. Взаимодействие снаряда с преградами.	Вероятностные модели динамических воздействий.	2
5	Раздел 5. Проектирование инерционных предохранительных механизмов аналогового типа.	Расчеты типового накали-воспламенительного механизма (НВМ) взрывателя МГ-57.	2
6	Раздел 6. Проектирование инерционных	Расчет типового предохранительного механизма с зигзагообразным пазом (МЗП) взрывателя Мб и	2

	предохранительных механизмов дискретного типа.	механизма с длинно- и короткоходовыми стопорами.	
7	Раздел 7. Системы предохранения для взрывателей к вращающимся боеприпасам.	Расчет центробежного механизма взрывателя ДБР.	2
8	Раздел 8. Контактные датчики цели.	Расчет ударного механизма взрывателя для кассетного боевого элемента 9Н21 О.	2
9	Раздел 9. Перспективные принципы построения систем предохранения и КДЦ.	Рассмотрение патентов №7552681 от 30.06.2009, №7464648 от 16.12.2009 и №7412928 от 19.08.2008.	2
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. Общие вопросы проектирования.	Выбор и согласование тем КП.	2
2		Повторение теоретических основ конструирования изделий.	5
3	Раздел 2. Динамические воздействия в условиях эксплуатации.	Оформление проектов заданий на КП.	2
4		Изучение эмпирических формул для определения величины заглубления.	6
5	Раздел 3. Динамические воздействия на траектории артиллерийского и реактивного снарядов.	Оформление заданий на КП.	2
6		Углы Эйлера.	3
7		Нутационные и прецессионные силы инерции.	3
8	Раздел 4. Взаимодействие снаряда с преградами.	Анализ состояния вопроса.	2
9		Понятие проникания и пробивания.	4
10		Эмпирические зависимости.	4
11	Раздел 5. Проектирование инерционных предохранительных механизмов аналогового типа.	Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем КП.	2
12		Силовые характеристики жестких предохранителей и цилиндрических пружин.	10
13	Раздел 6. Проектирование инерционных предохранительных механизмов дискретного типа.	Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем КП.	2
14		Двустопорные механизмы.	10
15	Раздел 7. Системы предохранения для взрывателей к вращающимся боеприпасам.	Разработка текстовой части КП.	2
16		Тангенсальные предохранительные механизмы.	10
17	Раздел 8. Контактные датчики цели.	Разработка расчётно-графической части КП.	2
18		Расчет всюдубойного инерционного механизма.	10
19	Раздел 9. Перспективные принципы построения систем предохранения и КДЦ.	Оформление пояснительных записок, подготовка к защите КП.	2
20		Микромеханический замыкатель.	10
Всего за 8 семестр			93

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Подготовка и согласование задания	1 - 2	2
Этап 2. Изучение технической литературы и документации по теме проекта	3 - 7	6
Этап 3. Подготовка рукописи пояснительной записки	8 - 10	10

Этап 4. Согласование текста пояснительной записки с руководителем и подготовка ее электронной версии	11 - 12	6
Этап 5. Разработка графической части курсового проекта	13 - 14	6
Этап 6. Комплектование текстовой и графической частей пояснительной записки	15 - 16	4
Этап 7. Подготовка к защите курсового проекта	17 - 17	2
Всего за 8 семестр		36

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				КП		ДР		КП		ДР				КП		ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. С. Зарубин, Г. Н. Кувыркин, И. В. Станкевич. . Математические модели прикладной механики. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.
2. К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлёва. . Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002, эл. рес.
3. Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

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

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. Плакатные материалы, содержащие общие виды или изображения изделий;
4. Google Chrome.

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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части 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*:

ОПК-14 способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ОПК-15 способность четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ПСК-14 способность проектировать и конструировать взрыватели различного назначения;

ПСК-8 способность разрабатывать проектную документацию и проводить технические расчеты, оптимизировать проектные параметры, определять боевую эффективность и надежность образцов боеприпасов и взрывателей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием и проектированием обширной группы механизмов и узлов взрывателей. На основе анализа типовых тактико-технических требований, предъявляемых к взрывателям, рассматривается постановка задач проектирования с учетом конечной цели - создания изделия, наилучшего в боевом, конструктивном и эксплуатационном отношениях. Даны рекомендации по разработке научно обоснованных математических моделей динамических воздействий в различных условиях эксплуатации взрывателей. С единых методических позиций рассмотрены вопросы проектирования аналоговых и дискретных механических систем, а также их кинематического анализа и оптимизации на основе критерия совместимости требований по безопасности и надежной взводимости. Предложены новые методы расчета КДЦ и систем предохранения и рассмотрены перспективные варианты их построения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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. Общие вопросы проектирования.		
Выбор и согласование тем КП.	Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1, страницы 7-12)	2
Повторение теоретических основ конструирования изделий.		5
Итого по разделу 1		7
Раздел 2. Динамические воздействия в условиях эксплуатации.		
Оформление проектов заданий на КП.	Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 3, страницы 72-106)	2
Изучение эмпирических формул для определения величины заглубления.		6
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Динамические воздействия на траектории артиллерийского и реактивного снарядов.		
Оформление заданий на КП.	Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 4, страницы 111-133, глава 5, страницы 136-152, глава 6, страницы 159-187)	2
Углы Эйлера.		3
Нутационные и прецессионные силы инерции.		3
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Взаимодействие снаряда с преградами.		
Анализ состояния вопроса.	Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 10, страницы 438-480)	2
Понятие проникания и пробивания.		4
Эмпирические зависимости.		4
Итого по разделу 4		10

Раздел 5. Проектирование инерционных предохранительных механизмов аналогового типа.		
Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем КП.	В. С. Зарубин, Г. Н. Кувыркин, И. В. Станкевич. . Математические модели прикладной механики: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (1-3) Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 4, стр. 117-158)	2
Силовые характеристики жестких предохранителей и цилиндрических пружин.		10
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Проектирование инерционных предохранительных механизмов дискретного типа.		
Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем КП.	Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 10, страницы 271-279)	2
Двустопорные механизмы.		10
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Системы предохранения для взрывателей к вращающимся боеприпасам.		
Разработка текстовой части КП.	К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлёва. . Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 (2)	2
Тангенсальные предохранительные механизмы.		10
Итого по разделу 7		12
Раздел 8. Контактные датчики цели.		
Разработка расчётно-графической части КП.	Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 10, страницы 438-480)	2
Расчет всюдубойного инерционного механизма.		10
Итого по разделу 8		12
Раздел 9. Перспективные принципы построения систем предохранения и КДЦ.		
Оформление пояснительных записок, подготовка к защите КП.	Ю. М. Астапов, А. Б. Борзов, К. П. Лихоеденко. Сборник научных трудов кафедры "Автономные информационные и управляющие системы" МГТУ им. Н. Э. Баумана и ФГУП "Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга". Автономные информационные и управляющие системы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 10, страницы 271-279)	2
Микромеханический замыкатель.		10
Итого по разделу 9		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

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.

Курсовой проект

Курсовой проект представляется в печатной форме. Защита курсового проекта проходит в форме доклада студента о выполненной работе и демонстрации графического материала проекта комиссии. Результаты защиты курсовых проектов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не защитил», Курсовой проект оценивается членами комиссии в день защиты. Основными критериями оценки качества курсовых проектов являются:

- актуальность и практическая значимость темы исследования;
- соблюдение графика выполнения курсового проекта;
- соответствие работы заявленной теме и выданному заданию;
- полнота и качество содержания;
- обобщения фактических данных;
- соответствие оформления курсового проекта установленным требованиям;
- чёткость и грамотность изложения материала;
- чёткость доклада при защите курсового проекта;
- глубина и правильность ответов на замечания руководителя и вопросы членов комиссии.

Каждый критерий оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка «отлично» выставляется за курсовой проект, который 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 курсового проекта (работы) студент 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, заданные членами комиссии.

Оценка «хорошо» выставляется за курсовой проект, который 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 курсового проекта 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 курсовой проект, который 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 курсового проекта студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Оценка «не защитил» выставляется за курсовой проект, который не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. При защите курсового проекта (работы) студент 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.).

Задачи, решаемые студентами при выполнении курсового проекта: определение параметров выбранного из перечня изделий и разработка ТЗ на его конструирование; составление технического описания изделия, разработка детальных и сборочных чертежей на узел изделия, выполнение кинематических расчетов, расчет упругих элементов, составление схемы сборки изделия и разработка общего вида. Примеры заданий для курсового проекта: провести конструкторско-технологическую разработку взрывателя (взрыватель по выбору студента).

1. Техническое задание на разработку изделия
2. Техническое описание взрывателя
3. Комплект чертежей на ударно-предохранительный механизм
4. Чертеж общего вида изделия
5. Расчет размерной цепи узлового размера
6. Расчет пружины
7. Порядок сборки и утилизации взрывателя.

Перечень изделий для курсовых проектов:

1. Взрыватели ствольной артиллерии
 - 1.1. В-19У
 - 1.2. КТМ-3
 - 1.3. ЗМР-3
 - 1.4. МГ-57
 - 1.5. В-429
 - 1.6. ДБР-2
 - 1.7. МД-10
 - 1.8. ДБ-Т
 - 1.9. Т-5
 - 1.10. ВМ-30
 - 1.11. В-90
 - 1.12. В-5К
 - 1.13. Д-1-У
 - 1.14. ГКН
 - 1.15. ГКВ
2. Авиационные взрыватели
 - 2.1. АМВ-А
 - 2.2. АВ-139
 - 2.3. АБУ
 - 2.4. АБУ-Э
3. Взрыватели реактивных снарядов
 - 3.1. В-5
 - 3.2. ВГУ-1
 - 3.3. МРВ-У
 - 3.4. ВДВ
 - 3.5. ВД-20
 - 3.6. В-14
 - 3.7. В-25
 - 3.8. В-25М
4. Взрыватели кассетных боеприпасов
 - 4.1. ПДЦ
 - 4.2. АВ-281
 - 4.3. И-264
 - 4.4. И-225
 - 4.5. И-356
 - 4.6. И-142
5. Взрыватели минометных мин и гранат
 - 5.1. М6

- 5.2. М-12
- 5.3. ГВМЗ-37
- 5.4. ГПВ-2
- 5.5. ГПВ-3
- 5.6. ДК-2

Вопросы к экзамену

1. Обобщенная структура взрывателя. Основные части: инициирующая система, система предохранения, огневая цепь. Назначение и основные функции.
2. Общие тактико-технические требования к взрывателям. Безопасность, надежность, простота конструкции и технологичность.
3. Особенности процесса проектирования взрывателя.
4. Динамические воздействия при артиллерийском выстреле. Сила инерции от линейного ускорения, центробежная сила инерции, касательная сила инерции, кориолисова сила инерции.
5. Параметры ударного процесса при случайном падении боеприпаса. Высота безопасного падения.
6. Выстрел из ствольной системы. Соотношения между элементами поступательного и вращательного движения.
7. Динамические воздействия на траектории артиллерийского снаряда. Сила сопротивления воздуха, силы инерции на траектории вращающегося снаряда. Нутационные и прецессионные силы инерции.
8. Взаимодействие снаряда с преградой. Классификация преград.
9. Коэффициенты взводимости: коэффициент линейной взводимости, коэффициент центробежной взводимости.
10. Соотношение между осевой и касательной силами инерции. Коэффициент набегания.
11. Классификация механических систем взрывателей. Понятие КПД механизма.
12. Типовая механическая модель механической системы. Уравнение равновесия ведущего звена.
13. Эмпирические условия безопасности и надежной взводимости. Единые условия безопасности и взводимости.
14. Инерционные предохранительные механизмы с зигзагообразным пазом. Расчетная схема, математическая модель. Высота безопасного падения механизма.
15. Системы предохранения для взрывателей к вращающимся боеприпасам. Математическая модель центробежного механизма.
16. Механические контактные датчики цели. Приближенный расчет КДЦ на примере взрывателя кассетного боевого элемента.
17. Электромеханические КДЦ. Структурная схема взрывателя.
18. Пьезоэлектрические КДЦ. Эквивалентная система.
19. Пьезоиндукционный КДЦ. Функциональная схема.
20. Перспективные принципы построения систем предохранения и КДЦ.

Экзамен

Вопросы к экзамену оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу.

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 экзамен, 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	Практические занятия		ОПК-14	ОПК-15	ПСК-14	ПСК-8	
4	8	Раздел 1. Общие вопросы проектирования.	12	5	4	1	7	15	15	15	15	Курсовой проект
4	8	Раздел 2. Динамические воздействия в условиях эксплуатации.	14	6	4	2	8	5	5	5	5	Курсовой проект
4	8	Раздел 3. Динамические воздействия на траектории артиллерийского и реактивного снарядов.	14	6	4	2	8	10	10	10	10	Курсовой проект
4	8	Раздел 4. Взаимодействие снаряда с преградами.	16	6	4	2	10	10	10	10	10	Курсовой проект
4	8	Раздел 5. Проектирование инерционных предохранительных механизмов аналогового типа.	18	6	4	2	12	15	15	15	15	Курсовой проект
4	8	Раздел 6. Проектирование инерционных предохранительных механизмов дискретного типа.	18	6	4	2	12	15	15	15	15	Курсовой проект
4	8	Раздел 7. Системы предохранения для взрывателей к вращающимся боеприпасам.	18	6	4	2	12	10	10	10	10	Курсовой проект
4	8	Раздел 8. Контактные датчики цели.	16	4	2	2	12	10	10	10	10	Курсовой проект
4	8	Раздел 9. Перспективные принципы построения систем предохранения и КДЦ.	18	6	4	2	12	10	10	10	10	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
Всего за 8 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-14

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Взрыватель боеприпасов – это:
- № 2 Взрывательное устройство – это:
- № 3 Безопасность взрывателя – это:
- № 4 Взведение взрывателя – это:
- № 5 Срабатывание взрывателя – это:
- № 6 Отказ в срабатывании взрывателя – это:
- № 7 Контактное действие взрывателя – это:
- № 8 Алгоритм, заложенный в конструкцию взрывателя и определяющий последовательность снятия ступеней предохранения, момент его взведения и момент срабатывания – это:
- № 9 Срабатывание взрывателя в служебном обращении, при выстреле или на траектории вследствие нарушения условий эксплуатации или неправильного функционирования его механизмов и устройств – это:
- № 10 Обращение со взрывателем в процессе эксплуатации до момента выстрела – это:
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Управляющая функция взрывателя состоит в:
- А) приведении в действие БП;
- В) приведении в действие БП в оптимальной по отношению к цели точке траектории;
- С) приведении в действие БП в оптимальной по отношению к цели точке, включая точку встречи с целью или преградой.
- № 2 Выдача исполнительной команды взрывателем происходит на основании обработки информации по определенному алгоритму:
- А) да;
- В) нет.
- № 3 Обобщенная структурная схема взрывателя включает в себя следующие основные части:
- А) иницирующая система (ИС) и боевая часть (БЧ);
- В) иницирующая система (ИС), система предохранения (СП) и боевая часть (БЧ);
- С) иницирующая система (ИС), система предохранения (СП), сенсорная система;
- Д) иницирующая система (ИС), огневая цепь (ОЦ), система предохранения (СП).
- № 4 Безопасность взрывателя – это:
- А) свойство взрывателя не взводиться и не срабатывать преждевременно;
- В) показатель безопасности;
- С) показатель невзводимости при падении;
- Д) свойство взрывателя не срабатывать при падении.
- № 5 Надежность взрывателя – это ...
- А) свойство взрывателя сохранять во времени в установленных пределах значение всех параметров, характеризующих стабильность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения;
- В) способность взрывателя функционировать в условиях боевого применения;
- С) стабильное действие огневой цепи (ОЦ) при встрече с целью;

- № 6 D) способность взрывателя взводиться при выстреле.
Высота безопасного падения взрывателя – это:
- A) наибольшая высота, при падении с которой не нарушается безопасность взрывателя;
- B) наименьшая высота, при которой нарушается безопасность взрывателя;
- C) наименьшая высота, при которой не нарушается безопасность взрывателя;
- № 7 D) номинальная высота, при которой нарушается безопасность взрывателя.
Принцип Д'Аламбера утверждает, что при движении материальной точки:
- A) активные силы и силы трения образуют равновесную систему сил,
- B) силы инерции точки и реакции связей образуют равновесную систему сил,
- C) силы инерции и активные силы образуют равновесную систему сил,
- D) активные силы, реакции связей вместе с силой инерции образуют равновесную систему
- № 8 Огневая цепь взрывателя – это:
- A) цепь из последовательно срабатывающих огневых или детонационных элементов;
- B) последовательность детонационных элементов;
- C) цепь из последовательно срабатывающих огневых и (или) детонационных элементов, формирующая выходной детонационный или воспламенительный импульс;
- D) последовательность пиротехнических узлов и детонационных элементов.
- № 9 При падении тяжелого снаряда на чугунную плиту рекомендуется принимать значение коэффициента восстановления k :
- A) 0,3;
- B) 0,4;
- C) 0,5;
- D) 0,6.
- № 10 Движение снаряда в канале ствола начинается:
- A) в момент воспламенения порохового заряда;
- B) при достижении в зарядной камере давления форсирования;
- C) в конце горения порохового заряда;
- D) в период адиабатического расширения.

ОПК-15

Вопросы открытого типа:

- № 1 Дистанционное действие взрывателя – это:
- № 2 Взрыватель, в котором капсюль-воспламенитель или электровоспламенитель изолированы от детонатора или петарды таким образом, что их срабатывание до момента взведения не вызывает инициирования капсюля-детонатора или петарды – это:
- № 3 Цепь из последовательно срабатывающих воспламенительных и (или) детонационных элементов, формулирующая выходной детонационный или воспламенительный импульс – это:
- № 4 Устройство, которое в результате взаимодействия с целью выдает сигнал,

- используемый для приведения в действие огневой цепи – это:
- № 5 Контактный взрыватель – это:
- № 6 Детонатор взрывателя – это:
- № 7 Волновой датчик цели – это:
- № 8 Дистанционное устройство взрывателя – это:
- № 9 Жёсткий предохранитель взрывателя – это:
- № 10 Замедлитель взрывателя – это:
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Величина осадки пружины до соприкосновения витков по формуле Рело обратно пропорциональна:
- А) диаметру проволоки;
- В) квадрату диаметра проволоки;
- С) кубу диаметра проволоки;
- Д) диаметру проволоки в четвертой степени.
- № 2 Перемещение витков пружины под действием сил инерции и массы ударника можно принять аналогичным перемещению под действием удерживаемого груза:
- А) во всех случаях;
- В) когда масса ударника существенно больше массы пружины;
- С) когда масса ударника близка к массе пружины;
- Д) ни в каких случаях.
- № 3 Наклонные центробежные стопоры применяются для:
- А) обеспечения взводимости при малых перегрузках в канале ствола;
- В) обеспечения взводимости при малых перегрузках на начальном участке траектории;
- С) блокировки взведения стопоров в канале ствола;
- Д) блокировки взведения стопоров на начальном участке траектории.
- № 4 Отсутствие перемещения центробежных предохранительных стопоров при движении в канале ствола обуславливается:
- А) сопротивлением предохранительной пружины;
- В) дополнительной силой трения, вызванной давлением удерживаемой детали (самого стопора) от линейного ускорения;
- С) недостаточной величиной центробежной силы.
- № 5 При проникании снаряда в грунт сила сопротивления R максимальна:
- А) в начальный момент удара снаряда о преграду;
- В) при заглублении оживальной части снаряда;
- С) при полном заглублении снаряда в преграду;
- Д) при оптимальном заглублении, равном $\frac{1}{2}$ длины снаряда.
- № 6 Время срабатывания инерционных датчиков составляет в среднем:
- А) $t_c = 5$ мс;
- В) $t_c = 8$ мс;
- С) $t_c = 10$ мс;

- № 7 D) $t_c > 12$ мс.
Определить K2 (в 1/см) при следующих условиях: калибр $D = 76,2$ мм; масса снаряда $M = 6,55$ кг; шаг нарезки $p = 3D$; максимальное давление $P_{\max} = 2320$ кг/см²; начальная скорость $V_0 = 590$ м/с.
- A) 16150;
B) 15490;
C) 2680;
D) 2880.
- № 8 Применение двустопорного «болгарского» предохранительного механизма по отношению к одностопорному механизму (аналогичному длинноходовому стопору) обеспечивает:
- A) повышение высоты безопасного падения в 2 раза;
B) повышение высоты безопасного падения в 4 раза;
C) снижение высоты безопасного падения с одновременным повышением технологичности;
D) снижение высоты безопасного падения с одновременной реализацией дополнительной ступени предохранения.
- № 9 Сведения о составе и устройстве изделия содержатся в:
- A) конструкторской документации;
B) государственном стандарте;
C) стандарте предприятия;
D) классификационной группе стандартов.
- № 10 Что предполагает модульный принцип конструирования?
- A) разукрупнение электронной схемы изделия;
B) укрупнение электронной схемы изделия;
C) усложнение электронной схемы изделия;
D) упрощение электронной схемы изделия.

ПСК-14

Вопросы открытого типа:

- № 1 Ударный механизм взрывателя, предназначенный для обеспечения срабатывания взрывателя при действии поперечных или боковых сил или поперечных и осевых сил – это:
- № 2 Ударник, который перемещается под действием сил реакции преграды – это:
- № 3 Механизм, предназначенный для удержания в исходном состоянии деталей, при перемещении которых происходит взведение взрывателя – это:
- № 4 Одно или несколько устройств, предназначенных для обеспечения безопасности взрывателя до момента окончания взведения и взводящихся при действии одного физического фактора или команды, возникающих при нормальном движении боеприпаса – это:
- № 5 Взрыватель комбинированного действия – это:
- № 6 Взрыватель универсального расположения – это:
- № 7 Контактный датчик цели – это:
- № 8 Реакционный датчик цели – это:
- № 9 Инерционный датчик цели – это:
- № 10 Упругий предохранитель взрывателя – это:

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Расчет контрпредохранительной пружины для детали, находящейся внутри

- снаряда, движущегося в восходящей ветви траектории без вращения, определяется:
- А) силой набегания;
- В) силой набегания и силой тяжести;
- С) сопротивлением воздуха;
- Д) весом детали.
- № 2 Расчет контрпредохранительной пружины для детали, находящейся внутри авиабомбы, падающей вертикально, определяется:
- А) силой набегания;
- В) силой набегания и силой тяжести;
- С) сопротивлением воздуха;
- Д) весом детали.
- № 3 Значение коэффициента КЗ (коэффициент набегания) меньше единицы обычно характерно для:
- А) снаряда малокалиберной артиллерии с начальной скоростью, кратно большей скорости звука;
- В) снарядов крупнокалиберной артиллерии с начальной скоростью, близкой к скорости звука;
- С) для всех типов артиллерийских снарядов на начальном участке траектории;
- Д) для всех типов артиллерийских снарядов на конечном участке траектории.
- № 4 Сопротивление цилиндрической пружины при сжатии до соприкосновения витков пропорционально:
- А) диаметру проволоки;
- В) квадрату диаметра проволоки;
- С) кубу диаметра проволоки;
- Д) диаметру проволоки в четвертой степени.
- № 5 Канавки в теле центробежных стопоров, предназначенные для сцепления с кольцевым выступом ударника, применяются для:
- А) обеспечения взводимости при малых перегрузках в канале ствола;
- В) обеспечения взводимости при малых перегрузках на начальном участке траектории;
- С) блокировки взведения стопоров в канале ствола;
- Д) блокировки взведения стопоров на начальном участке траектории.
- № 6 Как учитывается масса пружины в случае движения системы ударник – пружина:
- А) не учитывается;
- В) как дополнительная масса ударника, равная $1/3$ массы пружины;
- С) как дополнительная масса ударника, равная $1/2$ массы пружины;
- Д) как дополнительная масса ударника, равная массе пружины.
- № 7 Применение втулки-регулятора с отверстием малого диаметра в составе пиротехнических замедлителей обусловлено:

- А) понижением интенсивности горения пиротехнического состава;
- В) повышением интенсивности горения пиротехнического состава;
- С) повышением точности работы;
- Д) технологическими причинами.
- № 8 Эмпирическая формула Жакоб-де-Марра позволяет определить:
- А) минимальную скорость снаряда для пробития брони толщиной h ;
- В) максимальную скорость снаряда для пробития брони толщиной h ;
- С) среднюю скорость снаряда для пробития брони толщиной h ;
- Д) текущую скорость снаряда.
- № 9 Время срабатывания реакционных датчиков цели составляет:
- А) менее 1 мс;
- В) 5 – 10 мс;
- С) 10 – 15 мс;
- Д) 15 – 20 мс.
- № 10 Повышение чувствительности реакционных датчиков цели возможно путем:
- А) уменьшения массы ударника;
- В) уменьшения расстояния между жалом и КВ;
- С) уменьшения сопротивления контрпредохранительной пружины;
- Д) понижением энергии срабатывания КВ.

ПСК-8

Вопросы открытого типа:

- № 1 Изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, называется:
- № 2 Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями, называется:
- № 3 Информационные (вычислительные) машины предназначены для:
- № 4 Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта, называется:
- № 5 Технологичной называют такую конструкцию, которая характеризуется:
- № 6 Принцип, означающий соответствие выбранного решения поставленной задаче, называется:
- № 7 Критерий оптимизации – это:
- № 8 Аналитические связи между условиями эксплуатации и подлежащими оптимизации параметрами называются:
- № 9 Параметры проектные – это:
- № 10 Процесс исследования, в результате которого получают вероятностные данные о будущем состоянии объекта, – это:

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Что такое печатная плата?
- А) полупроводниковый прибор для измерения параметров;
- В) пластина из диэлектрика, на поверхности и/или в объёме которой сформированы электропроводящие цепи электронной схемы;
- С) электронная схема произвольной сложности (кристалл), изготовленная на полупроводниковой подложке;
- Д) верны все варианты.

- № 2 Что представляет собой кинематическая схема?
- А) чертеж двух изделий с приложенной спецификацией;
 - В) эскиз соединения двух звеньев, обеспечивающих определённое относительное движение;
 - С) чертеж, на котором с помощью условных графических обозначений дано изображение всех элементов привода объекта;
 - Д) верны все варианты.
- № 3 Что относят к условиям эксплуатации?
- А) нагрузку, температуру, среду, соединение, радиацию и время;
 - В) производство, упаковку, транспортировку;
 - С) сборку, разборку, температуру;
 - Д) среду, качество, надёжность.
- № 4 От чего в большой степени зависит высота безопасного падения?
- А) от массы;
 - В) от ускорения свободного падения;
 - С) от площади контакта при падении;
 - Д) от внешних воздействий.
- № 5 На какие группы подразделяется герметизация по назначению?
- А) пылезащитная, водозащитная, влагозащитная, вакуумноплотная;
 - В) огнезащитная, влагозащитная, грязезащитная;
 - С) пылезащитная, ветрозащитная, временно-защитная, влагозащитная;
 - Д) радиационно-защитная, влагозащитная, пылезащитная.
- № 6 Что такое взводимость?
- А) свойство взрывателя не взводиться при заданных условиях;
 - В) свойство взрывателя взводиться и срабатывать преждевременно;
 - С) свойство взрывателя взводиться при заданных условиях;
 - Д) свойство взрывателя срабатывать при определенных условиях.
- № 7 Как обеспечивается безопасность взрывателя предохранительного и полупредохранительного типа?
- А) внедрением специального стопорного механизма;
 - В) установкой предохранительного колпачка;
 - С) обеспечивается путем разрыва (размыкания) ОЦ в служебном обращении;
 - Д) удалением ряда деталей механизма на время хранения.
- № 8 Главная задача создания и внедрения CALS-технологий это?
- А) обеспечение безопасности производства;
 - В) обеспечение типовой записи и компактного хранения информации в зависимости от места и времени их получения в общей системе;

- С) обеспечение единообразного описания и интерпретации данных, независимо от места и времени их получения в общей системе;
- Д) все варианты неверны.
- № 9 С точки зрения надёжности рассматривается два вида соединений элементов изделия:
- А) последовательное и непоследовательное;
- В) последовательное и параллельное;
- С) параллельное и линейное;
- Д) линейное и последовательное.
- № 10 Расчет контрпредохранительной пружины для детали, находящейся внутри авиабомбы, падающей вертикально, определяется:
- А) силой набегания;
- В) силой набегания и силой тяжести;
- С) сопротивлением воздуха;
- Д) весом детали.