

**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 АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ 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	
3	6	3	108	51	34	17	0	57	0	18	39	диф. зач.
4	7	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	экз.
ВСЕГО		6	216	102	68	34	0	114	0	18	96	

*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

Маслов Дмитрий Витальевич, к.т.н., доцент, 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 АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ 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:

ПСК-15 — способность демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования
ОПК-11 — способность ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
ОПК-7 — способность анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-15**

*знания:*

основные конструкторские решения типовых узлов и блоков взрывателей;

*умения:*

оценивать параметры внешних воздействий на взрыватели и их влияние на работоспособность взрывателей;

*навыки:*

разрабатывать алгоритмы функционирования систем взрывателей.

### **ОПК-11**

*знания:*

технические характеристики взрывателей для различных классов боеприпасов;

*умения:*

составлять техническое описание взрывателей и их блоков;

*навыки:*

проводить анализ схемотехники и конструкций взрывателей.

### **ОПК-7**

*знания:*

тактико-технические, эксплуатационные, технико-экономические и конструктивные требования, предъявляемые ко взрывателям;

*умения:*

составлять эскизы основных функциональных блоков методами классического черчения и компьютерного проектирования;

*навыки:*

использовать в процессе последующего обучения и в работе полученные знания о типовых конструкторских решениях элементов и блоков взрывателей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ЭЛЕКТРО-РАДИОКОМПОНЕНТЫ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА, ДАТЧИКИ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ И УСТАНОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА, МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- 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
- ОПК-9 — Способен осуществлять профессиональную деятельность в сфере проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения, в том числе с учетом экономических, правовых, экологических и социальных ограничений и нормативов
- ПСК-14 — Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения
- ПСК-15 — Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования
- ПСК-17 — Способен рассчитывать огневые и пиротехнические цепи взрывателей
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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-15	ОПК-11	ОПК-7
3	6	<b>Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины, её связь с другими дисциплинами учебного плана. История развития взрывателей и её связь с историческими этапами развития оружия и боеприпасов.</b> 1.1 Этапы развития боеприпасов и взрывателей 1.2 Исторические примеры, подтверждающие значимость взрывательной области техники во взаимосвязи с развитием вооружений и боеприпасов 1.3 Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана 1.4 Содержание программы изучения дисциплины.	11	2	2	0	9	5	5	5
3	6	<b>Раздел 2. Классификация взрывателей. Требования, предъявляемые ко взрывателям.</b> 2.1 Структуры взрывателей, основные термины, классификации взрывателей. 2.2 Требования, предъявляемые ко взрывателям 2.2.1 Тактико-технические 2.2.2 Эксплуатационные 2.2.3 Техничко-экономические 2.2.4 Конструктивные 2.2.5 По безопасности в аварийных ситуациях.	13	4	2	2	9	10	10	10
3	6	<b>Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на боеприпасы и взрыватели.</b> 3.1 В служебном обращении. 3.2 В условиях боевого применения 3.2.1 Артиллерийские снаряды 3.2.2 Реактивные снаряды 3.2.3 Авиационные бомбы 3.2.4 Торпеды.	14	2	2	0	12	5	5	5
3	6	<b>Раздел 4. Анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.</b> 4.1 Краткий исторический обзор 4.2 Взрыватели для артиллерийских снарядов малых калибров: МГ-37, МГ3-57, В-476, В-19У, МГ-31, БД-30, ВМГ-М 4.3 Взрыватели для артиллерийских снарядов среднего и крупного калибров: КТМ, РГМ-2, В-429, ВГУ-1, В-491 4.4 Взрыватели для бронебойных и кумулятивных снарядов: МД-10, ДБР-2, ГKN, ГKB, ГПВ-2, ГПВ-3 4.5 Взрыватели для бетонобойных снарядов: КТД, ДБТ 4.6 Взрыватели для артиллерийских мин: ГВМЗ-7, М-6, М-12, М-16.	46	34	22	12	12	15	15	15
3	6	<b>Раздел 5. Дистанционные взрыватели для артиллерийских снарядов.</b> 5.1 Требования, предъявляемые к дистанционным взрывателям. Принципы построения, структуры взрывателей. 5.2 Дистанционные взрыватели на основе пиротехнических временных устройств: Т-ЗУГ, Т-5, Д1У. 5.3 Дистанционные взрыватели на основе часовых механизмов: ВМ-30, В-90.	24	9	6	3	15	10	10	10
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	51	34	17	57	45	45	45
4	7	<b>Раздел 6. Взрыватели для реактивных снарядов.</b> 6.1 Взрыватели реактивных систем залпового огня: В-25, ВД-20, МРВ-У, И-28 6.2 Взрыватели ракет классов "воздух-воздух", "воздух-земля": В-5, В-21 6.3 Предохранительно-исполнительные механизмы ракет: И-255, И-107, И-259.	31	19	12	7	12	15	15	15
4	7	<b>Раздел 7. Взрыватели для авиационных бомб.</b> 7.1 Особенности эксплуатации и боевого применения взрывателей для авиационных бомб 7.2 Взрыватели авиационных бомб для высотного и средневысотного бомбометания: АВ-139, ВДВУ 7.3 Взрыватели авиационных бомб для бомбометания в широком спектре условий и задач: АВШ-БЗ, АВУ-Э, ЭВМШ 7.4 Взрыватели бронебойных и противолодочных авиационных бомб: АМВ-53, АМДВ-55 7.5 Взрыватели для авиационных кассетных бомб: АМ-А, ПДЦ.	28	16	12	4	12	10	10	10
4	7	<b>Раздел 8. Взрыватели торпед.</b> 8.1 Взрыватели торпед: КАВТ-55.	17	5	3	2	12	15	15	15
4	7	<b>Раздел 9. Неконтактные взрыватели.</b> 9.1 Принципы построения неконтактных взрывателей. 9.2 Неконтактные взрыватели артиллерийских снарядов: АР-30, АР-5. 9.3 Неконтактные взрывательные устройства реактивных снарядов: АР-45, НОВ-13. 9.4 Перспективы развития неконтактных взрывателей.	32	11	7	4	21	15	15	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	34	17	57	55	55	55
<b>Всего по дисциплине</b>			216	102	68	34	114	100	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Классификация взрывателей. Требования, предъявляемые ко взрывателям.	Классификация взрывателей. Изучение терминологии на взрыватели	2
2	Раздел 4. Анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.	Изучение и анализ конструкций взрывателей артиллерийских снарядов зенитной артиллерии и авиационных пушек	4

3		Изучение и анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов среднего и крупного калибров	2
4		Изучение конструкций взрывателей для бронебойных и кумулятивных артиллерийских снарядов	3
5		Изучение и анализ конструкций взрывателей для бетонобойных снарядов	1
6		Изучение и анализ конструкций взрывателей для артиллерийских мин	2
7	Раздел 5. Дистанционные взрыватели для артиллерийских снарядов.	Изучение и анализ конструкций дистанционных взрывателей на основе часовых механизмов	2
8		Изучение и анализ конструкций дистанционных взрывателей на основе пиротехнических временных устройств	1
Всего за 6 семестр			17
9	Раздел 6. Взрыватели для реактивных снарядов.	Анализ конструкций взрывателей для реактивных систем залпового огня	3
10		Анализ конструкций взрывателей ракет классов "воздух-воздух" и "воздух-земля"	1
11		Анализ конструкций предохранительно-исполнительных механизмов ракет класса "воздух-воздух"	3
12	Раздел 7. Взрыватели для авиационных бомб.	Анализ конструкций взрывателей для высотного и средневысотного бомбометания	1
13		Анализ конструкций взрывателей для авиабомб широкого спектра условий и задач	1
14		Анализ конструкций взрывателей для бронебойных и противолодочных авиабомб	1
15		Анализ конструкций взрывателей для авиационных кассетных бомб	1
16	Раздел 8. Взрыватели торпед.	Анализ конструкций взрывателей для торпед	2
17	Раздел 9. Неконтактные взрыватели.	Анализ конструкций и схем построения взрывателей артиллерийских снарядов	2
18		Анализ конструкций и схем построения неконтактных взрывателей для реактивных снарядов	2
Всего за 7 семестр			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины, её связь в другими дисциплинами учебного плана. История развития взрывателей и её связь с историческими этапами развития оружия и боеприпасов.	Изучение терминологии на изделия (ГОСТ)	6
2		Подготовка и согласование задания. Изучение технической литературы и документации по теме работы.	3
3	Раздел 2. Классификация взрывателей. Требования, предъявляемые ко взрывателям.	Изучение технической документации и литературы	4
4		Подготовка рукописи пояснительной записки.	5
5	Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на боеприпасы и взрыватели.	Изучение нормативных и конструкторских документов, технической литературы и лекционного материала	6
6		Согласование текста пояснительной записки с	6

		руководителем и подготовка её электронной версии.	
7	Раздел 4. Анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.	Проработка лекционных материалов, технических описаний, руководств служб и технической литературы	6
8		Разработка графической части курсовой работы.	6
9	Раздел 5. Дистанционные взрыватели для артиллерийских снарядов.	Проработка лекционных материалов, технических описаний, руководств служб и технической литературы	8
10		Комплектование текстовой и графической частей пояснительной записки. Подготовка к защите курсовой работы.	7
Всего за 6 семестр			57
11	Раздел 6. Взрыватели для реактивных снарядов.	Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов	12
12	Раздел 7. Взрыватели для авиационных бомб.	Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов	12
13	Раздел 8. Взрыватели торпед.	Изучение конспекта лекций, технических описаний, литературы	12
14	Раздел 9. Неконтактные взрыватели.	Изучение конспекта лекций, технических описаний, литературы, макетных образцов (стенды)	21
Всего за 7 семестр			57

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Подготовка и согласование задания.	1 - 2	3
Этап 2. Изучение технической литературы и документации по теме работы.	3 - 7	6
Этап 3. Подготовка проекта пояснительной записки.	8 - 11	3
Этап 4. Согласование текста пояснительной записки с руководителем и подготовка её электронной версии.	12 - 13	2
Этап 5. Комплектование текстовой и графической частей пояснительной записки.	14 - 15	2
Этап 6. Подготовка к защите курсовой работы.	16 - 17	2
<b>Всего за 6 семестр</b>		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
6	ЛР		ЛР, КР	КР	ДР	ЛР	КР		ДР	ЛР	КР		ЛР	ЛР, КР	ДР	Вопр. Диф. Зач. диф. зач.	
7	ЛР		ЛР		ДР	ЛР			ДР	ЛР				ЛР	ДР	Вопр. Экз	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;



- ЛР – лабораторная работа;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Диф. Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, 200 экз.
2. А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. Боеприпасы. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016, эл. рес.
3. В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Устройство взрывателей и систем управления действием средств поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 20 экз.
4. Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Проектирование предохранительных и ударных механизмов электромеханических взрывателей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
5. Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
6. Е. В. Кульков. . Механизмы и устройства взрывателей. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989, 50 экз.
7. Е. В. Кульков. . Теоретические основы приборных устройств. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1973, 33 экз.
8. Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-ЗС. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 82 экз.
9. Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов. . Альбом конструкций взрывателей. Нижний Тагил: Изд-во фил. НТИИМ, 2022, 30 экз.
10. Ф. П. Миропольский, Е. В. Пырьев, В. В. Головенкин. . Авиационные боеприпасы. М.: Изд-во ВУНЦ ВВС "ВВА им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина", 2010, 10 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук;
2. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

### 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://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### 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](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. КОМПАС-3D V17.

### 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. Легкоразборные образцы изделий;
2. Плакатные материалы, содержащие общие виды или изображения изделий;
3. Техническая документация на изделия (технические описания, альбомы чертежей, технические условия);
4. КОМПАС-3D V17.

### **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 **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ 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*:

ПСК-15 способность демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования;

ОПК-11 способность ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ОПК-7 способность анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с этапами развития конструкций взрывателей и взрывательных устройств, терминологией и понятийным аппаратом отрасли. В процессе изучения рассматриваются: требования, предъявляемые к ВУ артиллерийских снарядов, авиабомб, мин, ракет, торпед, кассетных боевых элементов; типовые варианты конструкций ВУ в зависимости от особенностей выстрела; физические принципы функционирования, а также соответствующие им реализации ВУ, в том числе на радиотехническом и оптическом принципах; области применения контактных, неконтактных, дистанционных и командных ВУ. Изучается порядок разборки и сборки ВУ с соблюдением требований техники безопасности.

Дисциплина изучается в двух семестрах: пятом и шестом. По итогам пятого семестра предусмотрен дифференцированный зачёт, по итогам шестого семестра - экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 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.
<b>Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины, её связь в другими дисциплинами учебного плана. История развития взрывателей и её связь с историческими этапами развития оружия и боеприпасов.</b>		
Изучение терминологии на изделия (ГОСТ)	Е. В. Кульков. . Механизмы и устройства взрывателей: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (стр. 3-22)	6
Подготовка и согласование задания. Изучение технической литературы и документации по теме работы.	В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Устройство взрывателей и систем управления действием средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (стр. 4-54) Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов. . Альбом конструкций взрывателей: Нижний Тагил: Изд-во фил. НТИИМ, 2022 (Все разделы) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Том I стр. 18-36, том 2 стр. 416-420)	3
Итого по разделу 1		9
<b>Раздел 2. Классификация взрывателей. Требования, предъявляемые ко взрывателям.</b>		
Изучение технической документации и литературы	В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Устройство взрывателей и систем управления действием средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (стр. 8-11)	4
Подготовка рукописи пояснительной записки.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (стр. 416-426)	5
Итого по разделу 2		9
<b>Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на боеприпасы и взрыватели.</b>		
Изучение нормативных и конструкторских документов, технической литературы и лекционного материала	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (стр. 438-450)	6
Согласование текста пояснительной записки с руководителем и подготовка её электронной версии.	Е. В. Кульков. . Теоретические основы приборных устройств: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1973 (стр. 144-156) Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (стр. 34-39)	6
Итого по разделу 3		12
<b>Раздел 4. Анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.</b>		
Проработка лекционных материалов, технических	Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (стр. 135-170, 198-	6

описаний, руководств служб и технической литературы	260, 239-243, 283-343, 400-427, 439-443) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. .	
Разработка графической части курсовой работы.	Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (стр. 460-480) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Устройство взрывателей и систем управления действием средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (стр. 130-193, 211-220)	6
Итого по разделу 4		12
<b>Раздел 5. Дистанционные взрыватели для артиллерийских снарядов.</b>		
Проработка лекционных материалов, технических описаний, руководств служб и технической литературы	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (стр. 488-495)	8
Комплектование текстовой и графической частей пояснительной записки. Подготовка к защите курсовой работы.	Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (стр. 467-505, 523-560)	7
Итого по разделу 5		15
<b>Раздел 6. Взрыватели для реактивных снарядов.</b>		
Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (стр. 20-22, 480-482) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Устройство взрывателей и систем управления действием средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (стр. 142-146) Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-ЗС: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (стр. 28-32) Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (стр. 344-378) Ф. П. Миропольский, Е. В. Пырьев, В. В. Головенкин. . Авиационные боеприпасы: М.: Изд-во ВУНЦ ВВС "ВВА им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина", 2010 (стр. 259-277)	12
Итого по разделу 6		12
<b>Раздел 7. Взрыватели для авиационных бомб.</b>		
Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов	Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Проектирование предохранительных и ударных механизмов электромеханических взрывателей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (глава 2) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (стр. 26-36, 484-487) Ф. П. Миропольский, Е. В. Пырьев, В. В. Головенкин. . Авиационные боеприпасы: М.: Изд-во ВУНЦ ВВС "ВВА им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина", 2010 (стр. 170-179, 185-239, 249-258)	12
Итого по разделу 7		12
<b>Раздел 8. Взрыватели торпед.</b>		
Изучение конспекта лекций, технических описаний, литературы	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (стр. 214-218)	12
Итого по разделу 8		12
<b>Раздел 9. Неконтактные взрыватели.</b>		
Изучение конспекта лекций,	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов.	21

технических описаний, литературы, макетных образцов (стенды)	<p>Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (стр. 514-550)</p> <p>Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-3С: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (стр. 28-32)</p> <p>Ф. П. Миропольский, Е. В. Пырьев, В. В. Головенкин. . Авиационные боеприпасы: М.: Изд-во ВУНЦ ВВС "ВВА им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина", 2010 (стр. 278-296)</p>	
Итого по разделу 9		21



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

#### Курсовая работа

Задачи, решаемые обучающимся при выполнении работы: анализ известных технических решений, разработка предложений по повышению технических характеристик изделия (узла, блока, механизма), оформление плакатных или мультимедийных средств для изучения конструкций изделий, разработка технических описаний изделий (или их составляющих), сравнительный анализ изделий с их зарубежными аналогами.

Темы курсовых работ обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы: анализ поставленной задачи, изучение изделий или узлов механизмов по технической литературе, разработка блок-схемы или конструктивной схемы узла (или узлов) с улучшенными техническими характеристиками, оформление иллюстративных и графических материалов.

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).

Пример задания на курсовую работу:

Провести сравнительный анализ конструкции механизмов дальнего взведения взрывателей артиллерийских снарядов крупного калибра отечественных и зарубежных разработок (калибр от 100 мм и выше).

Представить сборочные чертежи или фрагменты общего вида взрывателей, дающих полное представление о конструкции исследуемых механизмов. Разработать техническое описание этих механизмов. Провести сравнительный анализ достоинств и недостатков (по мнению студента) рассмотренных конструкций. Предложить своё техническое решение конструкции механизма, имеющего более высокие технические характеристики (например, повышение минимальной дальности взведения или обеспечение заданного интервала между нижним и верхним пределами дальнего взведения, или обеспечение дальнего взведения в пределах, устанавливаемых перед выстрелом и т.д.).

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 5-8 рисунков или чертежей, а также 1-3 листа плакатных материалов (или слайдов для электронного или компьютерного проектора),
- 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 внутреннего нормативного документа, регламентирующего содержание, оформление, организацию выполнения и защиту работы. При отсутствии выполняется согласно ГОСТ Р 2.105, ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.701, ГОСТ 2.501.

Контроль текущего выполнения разделов курсовой работы проводится еженедельно в течение семестра.

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,
- 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".

Ориентировочный перечень тем курсовых работ.

1. Требования по надёжности, предъявляемые к взрывателям
2. Анализ конструкции взрывателя АВ – 139
3. Требования, предъявляемые к взрывателям для авиационных бомб
4. Анализ конструкции взрывателя В – 5
5. Требования по безопасности, предъявляемые ко взрывателям
6. Анализ конструкции взрывателя ВДВ
7. Требования по транспортабельности, предъявляемые к взрывателям
8. Анализ конструкции взрывателя В – 25
9. Требования по контактному действию, предъявляемые к взрывателям
10. Анализ конструкции взрывателя ВД – 20
11. Требования по безопасности в аварийных ситуациях, предъявляемые к взрывателям
12. Анализ конструкции взрывателя АВУ – Э
13. Требования ко взрывателям авиационных ракет
14. Анализ конструкции взрывателя ВМ – 30
15. Требования, предъявляемые к дистанционным взрывателям
16. Анализ конструкции взрывателя АВШ – БЗ
17. Требования по сохранности, предъявляемые к взрывателям
18. Анализ конструкции ПИМа И – 255
19. Блокирующие механизмы взрывателей
20. Анализ конструкции взрывателя ЭВМШ
21. Предохранительно – детонирующие устройства взрывателей
22. Анализ конструкции взрывателя МРВ – У
23. Предохранительно – воспламенительные устройства взрывателей
24. Анализ конструкции взрывателя АМДВ – 55
25. Всюдубойные ударные механизмы взрывателей
26. Анализ конструкции взрывателя АР – 30
27. Типы огневых цепей взрывателя. Примеры
28. Анализ конструкции взрывателя ПДЦ
29. Механизмы самоликвидации взрывателей
30. Анализ конструкции взрывателя АМВ – 53
31. Датчики цели взрывателей
32. Анализ конструкции взрывателя АР – 45
33. Требования предъявляемые ко взрывателям для торпед
34. Анализ конструкции взрывателя И – 28
35. Особенности построения неконтактных взрывателей
36. Анализ конструкции ПИМа И – 99А
37. Часовые механизмы взрывателей. Примеры их применения
38. Анализ конструкции взрывателя В – 90
39. Центробежные предохранительные механизмы взрывателей
40. Анализ конструкции взрывателя КАВТ – 55

41. Анализ конструкции взрывателя В – 21
42. Анализ конструкции взрывателя АР – 27

### **Лабораторная работа**

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

На первом занятии для всей группы проводится инструктаж на рабочем месте по правилам соблюдения требований техники безопасности и о порядке допуска к лабораторным работам. В книге учёта первичного инструктажа каждый обучающийся расписывается по факту проведения инструктажа. Обучающимся сообщается порядок допуска, выполнения и защиты лабораторных работ. Как правило, группа разбивается на бригады по 2-3 человека.

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**

Ориентировочный перечень вопросов к дифференцированному зачёту.

1. Механизмы дальнего взведения взрывателей полевой артиллерии.
2. Механизмы дальнего взведения взрывателей для мин.
3. Механизмы дальнего взведения взрывателей для реактивных снарядов.
4. Предохранительно-воспламенительные устройство взрывателей.
5. Предохранительно-детонирующие устройство взрывателей.
6. Замедлительные устройства взрывателей артиллерийских снарядов.
7. Замедлительные устройства взрывателей ракетных снарядов.
8. Инерционные предохранительные механизмы артиллерийских взрывателей.
9. Инерционные предохранительные механизмы взрывателей для реактивных снарядов.
10. Инерционные предохранительные механизмы взрывателей для артиллерийских мин.
11. Реакционные датчики цели артиллерийских взрывателей.
12. Реакционные датчики цели взрывателей к реактивным снарядам.
13. Центробежные предохранительные механизмы.
14. Блокирующие механизмы.
15. Устройства самоликвидации.
16. Инерционные ударные механизмы.
17. Авторегулируемые замедлительные механизмы.
18. Взрыватели с огневой цепью предохранительного типа.
19. Взрыватели с огневой цепью полупредохранительного типа.
20. Взрыватели с огневой цепью непредохранительного типа.
21. Боковой ударные механизмы.
22. Ударные механизмы донных взрывателей.
23. Системы предохранительных взрывателей.
24. Системы инициирования взрывателей.
25. Огневые цепи взрывателей.
26. Часовые механизмы взрывателей без вращающей силы.
27. Часовые механизмы взрывателей с собственным периодом колебания баланса.
28. Установочные механизмы взрывателей.
29. Примеры инерционных напольно-воспламенительных механизмов.
30. Механизмы дальнего взведения с зигзагообразным пазом во взрывателях.
31. Сравнительный анализ конструкций ПДУ взрывателей.
32. Конструкции пиротехнических временных устройств взрывателей.
33. Механизмы взрывателей основанные на использовании осевой силы инерции.
34. Механизмы взрывателей основанные на использовании центробежной силы инерции.

35. Датчики цели взрывателей для кумулятивных снарядов
36. Примеры построения детонирующих устройств взрывателей.
37. Механизмы, обеспечивающие безопасность взрывателей при падении.
38. Схемы построения дистанционных механизмов взрывателей.
39. Предохранительные механизмы взрывателей на основе спиральной ленты.
40. Специфика требований к взрывателям для зенитных снарядов.
41. Пиротехнические временные устройства взрывателей.
42. Анализ конструкции взрывателя МГ-37.
43. Анализ конструкции взрывателя МГЗ-57.
44. Анализ конструкции взрывателя В19У.
45. Анализ конструкции взрывателя МГ-31.
46. Анализ конструкции взрывателя КТМ-1,2.
47. Анализ конструкции взрывателя В-429.
48. Анализ конструкции взрывателя В-491.
49. Анализ конструкции взрывателя ДБР-2.
50. Анализ конструкции взрывателя ГКВ.
51. Анализ конструкции взрывателя ГКН.
52. Анализ конструкции взрывателя ГПВ-2.
53. Анализ конструкции взрывателя ГПВ-3.
54. Анализ конструкции взрывателя ДБТ.
55. Анализ конструкции взрывателя М-6.
56. Анализ конструкции взрывателя М-12.
57. Анализ конструкции взрывателя М-16.
58. Анализ конструкции взрывателя Д1У.
59. Анализ конструкции взрывателя ВМ-30.
60. Анализ ПДУ ДМДВ-6.

### **Вопросы к экзамену**

Ориентировочный перечень вопросов к экзамену.

1. Требования по надежности, предъявляемые ко взрывателям.
2. Анализ конструкции взрывателя АВ-139.
3. Требования, предъявляемые ко взрывателям для авиационных бомб.
4. Анализ конструкции взрывателя В – 5.
5. Требования по безопасности, предъявляемые ко взрывателям.
6. Анализ конструкции взрывателя ВДВ.
7. Требования по транспортабельности, предъявляемые ко взрывателям.
8. Анализ конструкции взрывателя В – 25.
9. Требования по контактному действию, предъявляемые ко взрывателям.
10. Анализ конструкции взрывателя ВД – 20.
11. Требования по безопасности в аварийных ситуациях, предъявляемые ко взрывателям.
12. Анализ конструкции взрывателя АБУ – Э.
13. Требования ко взрывателям авиационных ракет.
14. Анализ конструкции взрывателя ВМ – 30.
15. Требования, предъявляемые к дистанционным взрывателям.
16. Анализ конструкции взрывателя АВШ – БЗ.
17. Требования по сохранности, предъявляемые ко взрывателям.
18. Анализ конструкции ПИМа И – 255.
19. Блокирующие механизмы взрывателей.
20. Анализ конструкции взрывателя ЭВМШ.
21. Предохранительно – детонирующие устройства взрывателей.
22. Анализ конструкции взрывателя МРВ – У.
23. Предохранительно – воспламенительные устройства взрывателей.
24. Анализ конструкции взрывателя АМДВ – 55.
25. Всюдубойный ударные механизмы взрывателей.
26. Анализ конструкции взрывателя АР – 30.
27. Типы огневых цепей взрывателя. Примеры.
28. Анализ конструкции взрывателя ПДЦ.
29. Механизмы самоликвидации взрывателей.
30. Анализ конструкции взрывателя АМВ – 53.
31. Датчики цели взрывателей.
32. Анализ конструкции взрывателя АР – 45.
33. Требования, предъявляемые ко взрывателям для торпед.

34. Анализ конструкции взрывателя И – 28.
35. Особенности построения неконтактных взрывателей.
36. Анализ конструкции ПИМа И – 99А.
37. Часовые механизмы взрывателей. Примеры их применения.
38. Анализ конструкции взрывателя В – 90.
39. Центробежные предохранительные механизмы взрывателей.
40. Анализ конструкции взрывателя КАВТ – 55.
41. Анализ конструкции взрывателя В – 21.
42. Анализ конструкции взрывателя АР – 27.

### **Дифференцированный зачет**

Вопросы к зачёту оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса.

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.

Вопросы, выносимые на зачёт, оформляются в виде билета.

### **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.

Вопросы, выносимые на экзамен, оформляются в виде билета.

Паспорт фонда оценочных средств

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-15	ОПК-11	ОПК-7	
3	6	Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины, её связь в другими дисциплинами учебного плана. История развития взрывателей и её связь с историческими этапами развития оружия и боеприпасов.	11	2	2	0	9	5	5	5	Курсовая работа, Лабораторная работа
3	6	Раздел 2. Классификация взрывателей. Требования, предъявляемые ко взрывателям.	13	4	2	2	9	10	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа
3	6	Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на боеприпасы и взрыватели.	14	2	2	0	12	5	5	5	Курсовая работа, Лабораторная работа
3	6	Раздел 4. Анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.	46	34	22	12	12	15	15	15	Лабораторная работа, Курсовая работа
3	6	Раздел 5. Дистанционные взрыватели для артиллерийских снарядов.	24	9	6	3	15	10	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	45	45	45	
4	7	Раздел 6. Взрыватели для реактивных снарядов.	31	19	12	7	12	15	15	15	Лабораторная работа
4	7	Раздел 7. Взрыватели для авиационных бомб.	28	16	12	4	12	10	10	10	Лабораторная работа

4	7	<b>Раздел 8. Взрыватели торпед.</b>	17	5	3	2	12	15	15	15	Лабораторная работа
4	7	<b>Раздел 9. Неконтактные взрыватели.</b>	32	11	7	4	21	15	15	15	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	34	17	57	55	55	55	
<b>Всего по дисциплине</b>			216	102	68	34	114	100	100	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-15

#### *Вопросы открытого типа:*

- |      |                 |
|------|-----------------|
| № 1  | Специдисциплина |
| № 2  | Специдисциплина |
| № 3  | Специдисциплина |
| № 4  | Специдисциплина |
| № 5  | Специдисциплина |
| № 6  | Специдисциплина |
| № 7  | Специдисциплина |
| № 8  | Специдисциплина |
| № 9  | Специдисциплина |
| № 10 | Специдисциплина |

#### *Вопросы закрытого типа:*

- |      |                 |
|------|-----------------|
| № 1  | Специдисциплина |
| № 2  | Специдисциплина |
| № 3  | Специдисциплина |
| № 4  | Специдисциплина |
| № 5  | Специдисциплина |
| № 6  | Специдисциплина |
| № 7  | Специдисциплина |
| № 8  | Специдисциплина |
| № 9  | Специдисциплина |
| № 10 | Специдисциплина |

### ОПК-11

#### *Вопросы открытого типа:*

- |      |                 |
|------|-----------------|
| № 1  | Специдисциплина |
| № 2  | Специдисциплина |
| № 3  | Специдисциплина |
| № 4  | Специдисциплина |
| № 5  | Специдисциплина |
| № 6  | Специдисциплина |
| № 7  | Специдисциплина |
| № 8  | Специдисциплина |
| № 9  | Специдисциплина |
| № 10 | Специдисциплина |

#### *Вопросы закрытого типа:*

- |      |                 |
|------|-----------------|
| № 1  | Специдисциплина |
| № 2  | Специдисциплина |
| № 3  | Специдисциплина |
| № 4  | Специдисциплина |
| № 5  | Специдисциплина |
| № 6  | Специдисциплина |
| № 7  | Специдисциплина |
| № 8  | Специдисциплина |
| № 9  | Специдисциплина |
| № 10 | Специдисциплина |

### ОПК-7

#### *Вопросы открытого типа:*

- |     |                 |
|-----|-----------------|
| № 1 | Специдисциплина |
| № 2 | Специдисциплина |
| № 3 | Специдисциплина |
| № 4 | Специдисциплина |
| № 5 | Специдисциплина |
| № 6 | Специдисциплина |
| № 7 | Специдисциплина |



№ 8	Спецдисциплина
№ 9	Спецдисциплина
№ 10	Спецдисциплина
<i>Вопросы закрытого типа:</i>	
№ 1	Спецдисциплина
№ 2	Спецдисциплина
№ 3	Спецдисциплина
№ 4	Спецдисциплина
№ 5	Спецдисциплина
№ 6	Спецдисциплина
№ 7	Спецдисциплина
№ 8	Спецдисциплина
№ 9	Спецдисциплина
№ 10	Спецдисциплина