

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **КОНСТРУКЦИИ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ**

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
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	7	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2025

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 Оськин И.А., д.т.н.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУКЦИИ 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-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-11

знания:

структурные схемы построения взрывателей и взрывательных устройств для боеприпасов различного типа;

особенности эксплуатации и специфичность конструкций различных ВУ;

умения:

применять методы анализа и синтеза при изучении, исследовании и эксплуатации ВУ;

оценивать параметры внешних воздействий и работоспособность ВУ;

определять расчётным путём основные характеристики систем;

навыки:

проводить анализ схемотехники и конструкций ВУ;

разрабатывать алгоритмы функционирования систем.

ОПК-7

знания:

применение профессиональных знаний при разработке, производстве и эксплуатации ВУ;

технические характеристики ВУ различного назначения;

умения:

составлять техническое описание ВУ;

проводить сравнительный анализ зарубежных и отечественных ВУ по их базовым характеристикам;

разрабатывать и предлагать пути повышения характеристик ВУ;

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

навыки:

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОНСТРУКЦИИ 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, СИСТЕМЫ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ВООРУЖЕНИЯ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, УСТРОЙСТВО БОЕПРИПАСОВ, ВЗРЫВАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЕМ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ДЕТАЛИ МАШИН.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ФИЗИКА ВЗРЫВА И УДАРА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИСПЫТАНИЯ БОЕПРИПАСОВ СИСТЕМ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО, РАКЕТНОГО И БОМБОВОГО ВООРУЖЕНИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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
- ПК-2 — Способен использовать знания тактико-технических характеристик, параметров и конструктивных особенностей комплексов вооружения при проектировании технологических процессов производства боеприпасов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-11	ОПК-7
4	7	Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины "Конструкции взрывателей", её связь с другими учебными дисциплинами; исторический очерк. 1.1 Этапы развития взрывателей, как автономных информационных и управляющих систем боеприпасов. 1.2 Исторические примеры влияния ВУ на эффективность действия боеприпасов. 1.3 Взаимосвязь дисциплины с изученными дисциплинами и предстоящими.	6	4	2	2	2	10	10
4	7	Раздел 2. Требования, предъявляемые ко взрывателям. 2.1 Тактико-технические требования. 2.2 Эксплуатационные требования. 2.3 Технико-экономические требования. 2.4 Конструктивные и по безопасности в аварийных ситуациях.	7	4	4	0	3	10	10
4	7	Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на элементы взрывателей. 3.1 Характеристики внешних воздействий на элементы ВУ при выстреле.	6	2	2	0	4	10	10
4	7	Раздел 4. Этапы развития и анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов. 4.1 Изделия для снарядов артиллерии малых калибров и зенитного выстрела: МГ-37; МГЗ-57; МГ-31. 4.2 Изделия для снарядов среднего и крупного калибров: В-429; В-491. 4.3 Изделия для бронебойных и кумулятивных снарядов: ДБР-2; ГПВ-2. 4.4 Изделия для бетонобойных снарядов: КТД; ДБТ. 4.5 Изделия для артиллерийских мин: М-6; М-12; М-16. 4.6 Дистанционные изделия Д-1у; ВМ-30; В-90.	41	20	12	8	21	10	10
4	7	Раздел 5. История развития и анализ конструкций взрывателей для реактивных снарядов. 5.1 Изделия для снарядов реактивной полевой артиллерии: В-25; ВД-20; МРВ-У. 5.2 Изделия для авиационных реактивных снарядов: В-1; В-5; И-255.	15	6	4	2	9	10	10
4	7	Раздел 6. Основы построения взрывателей для авиационных бомб. 6.1 Изделия для авиационных бомб крупного калибра: АВ-139, АБУ-Э. 6.2 Изделия для бронебойных бомб: АМДВ-55, ПДЦ.	10	6	4	2	4	10	10
4	7	Раздел 7. Принципы построения, схмотехнические и конструктивные основы и особенности неконтактных взрывателей. 7.1 Неконтактные изделий для артиллерийских и реактивных снарядов: АР-30, АР-5, АР-6, АР-27. 7.2 Неконтактные изделия для авиационных ракет АР-45, НОВ-13.	15	7	4	3	8	20	20
4	7	Раздел 8. Обобщения по курсу "Конструкции взрывателей". 8.1 Обобщения по курсу "Конструкции взрывателей".	8	2	2	0	6	20	20
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины "Конструкции взрывателей", её связь с другими учебными дисциплинами; исторический очерк.	Классификация ПУ. Терминология. Принципы построения ПУ.	2
2	Раздел 4. Этапы развития и анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.	Особенности требований, предъявляемых к ПУ для артиллерийских снарядов. Изучение и анализ конструкций изделий малокалиберных снарядов зенитной артиллерии: МГ-31.	2
3		Изучение и анализ конструкций изделий снарядов средних и крупных калибров: В-429.	2
4		Изучение и анализ конструкций изделий снарядов проникающего типа: ДБТ.	2
5		Изучение и анализ конструкций изделий снарядов дистанционного типа: ВМ-30.	2
6	Раздел 5. История развития и анализ конструкций взрывателей для реактивных снарядов.	Особенности требований и конструкций изделий для реактивных снарядов; изучение и анализ конструкций изделий: В-25, ВД-20.	2
7	Раздел 6. Основы построения	Специфика требований и особенности	2

	взрывателей для авиационных бомб.	построения изделий для авиационных бомб; анализ конструкций изделий: АВ-139.	
8	Раздел 7. Принципы построения, схемотехнические и конструктивные основы и особенности неконтактных взрывателей.	Анализ схем и конструкций неконтактных изделий для артиллерийских и реактивных снарядов: АР-30, АР-45.	3
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 "Конструкции взрывателей", её связь с другими учебными дисциплинами; исторический очерк.	Изучение конспекта лекций, технических описаний, литературы, макетных образцов.	2
2	Раздел 2. Требования, предъявляемые ко взрывателям.	Изучение технической документации и литературы.	3
3	Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на элементы взрывателей.	Изучение нормативных и конструкторских документов, технической литературы и лекционного материала.	4
4	Раздел 4. Этапы развития и анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.	Проработка лекционных материалов, технических описаний, руководств служб и технической литературы.	16
5		Подготовка реферата.	5
6	Раздел 5. История развития и анализ конструкций взрывателей для реактивных снарядов.	Проработка лекционных материалов, технических описаний, руководств служб и технической литературы.	4
7		Подготовка реферата.	5
8	Раздел 6. Основы построения взрывателей для авиационных бомб.	Подготовка реферата.	2
9		Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов.	2
10	Раздел 7. Принципы построения, схемотехнические и конструктивные основы и особенности неконтактных взрывателей.	Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов.	4
11		Подготовка реферата.	4
12	Раздел 8. Обобщения по курсу "Конструкции взрывателей".	Изучение конспекта лекций, технических описаний, литературы, макетных образцов.	6
Всего за 7 семестр			57

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
7	ЛР		ЛР		ДР	ЛР			Колл	ДР	ЛР		ЛР		ЛР	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Колл – коллоквиум;
- Реф – реферат;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

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. 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.
3. Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
4. Е. В. Кульков. . Теоретические основы приборных устройств. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1973, 33 экз.
5. Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-3С. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 82 экз.
6. Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов. . Альбом конструкций взрывателей. Нижний Тагил: Изд-во фил. НТИИМ, 2022, 30 экз.
7. 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.
8. Э. Н. Ганжа. . Устройство и действие взрывателей. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1981, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

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

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

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:

не требуется.

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. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Легкоразборные образцы изделий;
4. Плакатные материалы, содержащие общие виды или изображения изделий;
5. Техническая документация на изделия (технические описания, альбомы чертежей, технические условия).

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

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением материальной части (образцов) взрывателей в их историческом развитии. Рассматриваются понятийный аппарат и терминология; внешние воздействия при эксплуатации и боевом применении; физические принципы и конструктивные решения; базисные конструкции изделий для различных классов снарядов; порядок сборки, разборки, требования техники безопасности; области применения контактных, неконтактных, дистанционных и командных изделий. Изучаются краткие сведения по истории развития изделий для боеприпасов различных калибров и назначений.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

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

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины "Конструкции взрывателей", её связь с другими учебными дисциплинами; исторический очерк.		
Изучение конспекта лекций, технических описаний, литературы, макетных образцов.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (том 1, стр. 27-36; том 2, стр. 419-420) Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов. . Альбом конструкций взрывателей: Нижний Тагил: Изд-во фил. НТИИМ, 2022 (Все разделы)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Требования, предъявляемые ко взрывателям.		
Изучение технической документации и литературы.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (том 2, стр. 420-438) Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (стр.15-34, параграфы 6, 12, 29) 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)	3
Итого по разделу 2		3
Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на элементы взрывателей.		
Изучение нормативных и конструкторских документов, технической литературы и лекционного материала.	Е. В. Кульков. . Теоретические основы приборных устройств: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1973 (Все главы) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (том 2, стр. 438-450) 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. 11-23)	4
Итого по разделу 3		4
Раздел 4. Этапы развития и анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.		
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 (том 2, стр. 460-480) Э. Н. Ганжа. . Устройство и действие взрывателей: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1981 (выборочно по темам)	16
Подготовка реферата.		5

	Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. . Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (выборочно по темам)	
Итого по разделу 4		21
Раздел 5. История развития и анализ конструкций взрывателей для реактивных снарядов.		
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 (том 1, стр. 119-130, 206-214; том 2, стр. 480-484)	4
Подготовка реферата.		5
Итого по разделу 5		9
Раздел 6. Основы построения взрывателей для авиационных бомб.		
Подготовка реферата.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (том 1, стр. 130-141, 193-206; том 2, 484-487)	2
Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов.	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. 196-210, 231-247)	2
Итого по разделу 6		4
Раздел 7. Принципы построения, схемотехнические и конструктивные основы и особенности неконтактных взрывателей.		
Изучение технических описаний, литературы, макетных образцов.	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. 29-33) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (том 2, стр. 514-547) 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. 278-293)	4
Подготовка реферата.		4
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Обобщения по курсу "Конструкции взрывателей".		
Изучение конспекта лекций, технических описаний, литературы, макетных образцов.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (том 2, стр. 508-514, 547-550)	6
Итого по разделу 8		6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- реферат;
- вопросы к зачету;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

Коллоквиум

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

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

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

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

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

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

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

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

Перечень вопросов, выносимых на коллоквиум:

1. Требования по сохранемости, предъявляемые ко взрывателям.
2. Требования по надёжности, предъявляемые ко взрывателям.
3. Требования по транспортабельности, предъявляемые ко взрывателям.
4. Требования по быстродействию, предъявляемые ко взрывателям.
5. Требования по контактному действию, предъявляемые ко взрывателям.
6. Требования, предъявляемые ко взрывателям по безопасности в аварийных ситуациях предъявляемые ко взрывателям.
7. Требования ко взрывателям бетонобойных снарядов.
8. Требования к взрывателям ствольной артиллерии крупных калибров.
9. Требования ко взрывателям для снарядов зенитной артиллерии.
10. Требования, предъявляемые к взрывателям для артиллерийских снарядов крупного калибра.
11. Требования, предъявляемые ко взрывателям для кумулятивных артиллерийских снарядов.
12. Требования, предъявляемые ко взрывателям для артиллерийских мин.
13. Эксплуатационные требования, предъявляемые ко взрывателям.
14. Типы огневых цепей взрывателей.
15. Огневые цепи взрывателей предохранительного типа.

16. Механизмы самоликвидации взрывателей.
17. Механизмы дальнего взведения взрывателей.
18. Инерционные ударные механизмы взрывателей.
19. Реакционные ударные механизмы взрывателей.
20. Замедлительные устройства взрывателей артиллерийских снарядов.
21. Инерционные ударные механизмы взрывателей для артиллерийских снарядов.
22. Механизмы дальнего взведения взрывателей артиллерийских снарядов.
23. Основы построения пьезоэлектрического датчика цели.
24. Пиротехнические временные устройства взрывателей.
25. Реакционные ударные механизмы взрывателей.
26. Предохранительно-детонирующие устройства взрывателей.
27. Предохранительно-воспламенительные устройства взрывателей.
28. Блокирующие механизмы взрывателей артиллерийских снарядов.
29. Типовые механизмы системы предохранения взрывателей для артиллерийских снарядов.
30. Взрыватели с огневой цепью полупредохранительного типа.
31. Механизмы самоликвидации взрывателей для артиллерийских снарядов.
32. Предохранительно-детонирующие устройства взрывателей.
33. Центробежные предохранительные механизмы взрывателей.
34. Блокирующий механизм взрывателя В-429.
35. Виды установок взрывателя В-429.
36. Предохранительно-детонирующее устройство взрывателя РГМ-2.
37. Огневая цепь взрывателя В-19У.
38. Анализ конструкции блока ДМДВ-6 (взрыватель В-491).
39. Анализ работы газодинамического замедлителя взрывателя МГЗ-57.
40. Анализ конструкции ударного механизма взрывателя МГ-31.
41. Система предохранения взрывателя МГЗ-57.
42. Анализ конструкции ПДУ взрывателя В-429.
43. Анализ конструкций взрывателя В-429.
44. Анализ конструкции взрывателя В-491.
45. Анализ конструкций взрывателя В-476.
46. Анализ конструкции взрывателя МГ-31.
47. Анализ конструкции взрывателя МГ-37.
48. Анализ конструкции взрывателя МГЗ-57.
49. Анализ конструкций взрывателя МГ-Н.
50. Анализ конструкции взрывателя ГКН.
51. Анализ конструкции взрывателя ГКВ.
52. Анализ конструкции взрывателя В-19У.
53. Анализ конструкции взрывателя М-6.
54. Анализ конструкции взрывателя М-12.
55. Анализ конструкции взрывателя М-16.
56. Анализ конструкции взрывателя ГПВ-2.
57. Анализ конструкции взрывателя ГПВ-3.
58. Анализ конструкции взрывателя ДБТ.
59. Анализ конструкции взрывателя ДБР-2.
60. Анализ конструкции взрывателя КТМ-1.
61. Анализ конструкции взрывателя КТМ-2.
62. Анализ конструкций взрывателя БД-30.
63. Анализ конструкций взрывателя ВГУ-1.

Лабораторная работа

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

Оценка качества выполнения лабораторной работы осуществляется преподавателем по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

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

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

Реферат

Темы рефератов обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы. Защита реферата проводится на занятии в присутствии обучающихся в период зачётной недели, либо преподавателю (в случае, если защита проводится после окончания семестра в период экзаменационной сессии).

Основные требования к реферату:

- объём не менее 12 страниц печатного текста (без учёта титульного листа, приложений, списка использованных источников и оглавления),
- обязательно включение в состав реферата 5-8 графических иллюстраций (рисунки, чертежи, слайды для демонстрации и т.п.),
- обязательно использование в процессе выполнения не менее трёх отечественных и одного зарубежного источников информации, опубликованных в последние 10 лет,
- остальные требования к оформлению согласно действующему на момент выполнения реферата внутреннему нормативному документу, регламентирующему содержание, оформление, организацию выполнения и защиту работы; при его отсутствии необходимо соответствие работы ГОСТ 2.105 и ГОСТ 7.32.

Реферат не может быть принят и подлежит доработке в случае, если:

- оформление не соответствует действующему на момент выполнения реферата внутреннему нормативному документу, регламентирующему содержание, оформление, организацию выполнения и защиту работы. При отсутствии выполняется согласно ГОСТ 2.105 и ГОСТ 7.32.
- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствует заданию на выполнение реферата,
- отсутствует необходимый графический материал,
- приведённые результаты свидетельствуют о неправильной обработке результатов анализа состояния вопроса.

По результатам выполнения обучающимся реферата преподаватель производит оценку работы по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты реферата соответствуют вышеуказанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

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

При этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Ориентировочный перечень тем рефератов:

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 устройства взрывателей.
5. Предохранительно-детонирующие устройства взрывателей.
6. Замедлительные устройства взрывателей артиллерийских снарядов.
7. Замедлительные устройства взрывателей ракетных снарядов.
8. Инерционные предохранительные механизмы артиллерийских взрывателей.
9. Инерционные предохранительные взрыватели для реактивных снарядов.
10. Инерционные предохранительные взрыватели для артиллерийских мин.
11. Реакционные датчики цели для 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. Бокобойные ударные механизмы.
22. Ударные механизмы донных взрывателей.
23. Системы предохранения взрывателей.
24. Системы инициирования взрывателей.
25. Огневые цепи взрывателей.
26. Часовые механизмы взрывателей без возвращающей силы.
27. Часовые механизмы взрывателей с собственным периодом колебания баланса.
28. Установочные механизмы взрывателей.
29. Сравнительный анализ конструкций взрывателей для зенитных снарядов.
30. Сравнительный анализ конструкции взрывателей для мин.
31. Сравнительный анализ конструкции взрывателей для снарядов полевой артиллерии.
32. Примеры инерционных накольно-воспламенительных механизмов.
33. Механизмы дальнего взведения с зигзагообразным пазом во взрывателях.
34. Сравнительный анализ конструкций ПДУ взрывателей.
35. Конструкции пиротехнических временных устройств взрывателей.
36. Механизмы взрывателей, основанные на исследовании осевой силы инерции.
37. Механизмы взрывателей, основанные на исследовании центробежной силы инерции.
38. Датчик целей взрывателей для кумулятивных снарядов.
39. Примеры построения детонирующих устройств взрывателя.
40. Механизмы, обеспечивающие безопасность взрывателей при падении.
41. Схемы построения дистанционных механизмы взрывателей.
42. Предохранительные механизмы взрывателей на основе спиральной ленты.
43. Специфика требований к взрывателям для зенитных снарядов и механизмы, обеспечивающие их выполнение.
44. Анализ конструкции взрывателей для зенитных снарядов.
45. Анализ конструкции взрывателя В-491.
46. Анализ конструкции взрывателей ГКН и ГКВ.
47. Анализ конструкции взрывателей В-19У и МГ-31.
48. Анализ конструкции взрывателей М6 и М12.
49. Анализ конструкции взрывателей МД10 и ДБР-2.
50. Анализ конструкции взрывателя ДБТ.
51. Анализ конструкции взрывателей МГ-37 и МГЗ-57.
52. Анализ конструкции взрывателей ГПВ-2 и ГПВ-3.
53. Анализ конструкции взрывателей ВД-20 и В-25.
54. Анализ конструкции взрывателей РГМ-2 и В-429.
55. Пиротехнические временные устройства взрывателей.
56. Сравнительный анализ конструктивных схем предохранительно-детонирующих узлов изделий.
57. Контактные датчики цели головных изделий, классификация, схемы построения.
58. Инерционные предохранительные механизмы изделий, конструктивные схемы.
59. Блокирующие механизмы изделий. Анализ возможных аварийных ситуаций и схемотехника, обеспечивающая безопасность.
60. Предохранительно-воспламенительные устройства изделий, примеры их конструктивной реализации.
61. Замедлительные устройства изделий, классификация, типовые конструктивные решения.
62. Анализ особенностей построения донных изделий и их конструкций.
63. Исторические этапы развития изделий для боеприпасов ствольной артиллерии: динамика изменений конструкций.
64. Источники питания электронных и радиоэлектронных изделий. Конструкции различных типов источников питания.
65. Автодины неконтактных датчиков цели изделий, анализ схемотехнических решений.
66. Исполнительные каскады неконтактных датчиков цели; анализ схемотехнических решений.
67. Блоки обработки сигналов и защиты от помех неконтактных датчиков цели.
68. Разработать схему и конструкцию лабораторной установки для изучения процессов взведения изделия в поле осевых и центробежных сил (такого типа задания могут быть разработаны для десятков наименований изделий).
69. Провести сравнительный анализ схем построения, узлов, блоков ИУ различного назначения.
70. Разработка программ для анимационного представления процессов функционирования изделий или их составных частей (таких заданий может быть разработано много, но это будет определяться желанием и подготовленностью студентов к их выполнению).

71. Разработка технического описания изделия с сопутствующими графическими материалами (плакаты, слайды, сборочные чертежи, чертежи общего вида); подобные задания могут быть разработаны по десяткам наименований изделий.

Вопросы к зачету

Ориентировочный перечень вопросов к 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 устройства взрывателей.
5. Предохранительно-детонирующие устройства 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. Автoreгулируемые 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 накольно-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 конструкции взрывателя ВД-20.
61. Анализ конструкции взрывателя В-25.
62. Анализ конструкции взрывателя МРВ-У.
63. Анализ конструкции взрывателя В-5.
64. Анализ конструкции взрывателя В-21.
65. Анализ конструкции ПИМа И-107.
66. Анализ конструкции взрывателя АВ-139.
67. Анализ конструкции взрывателя АБУ-Э.
68. Анализ конструкции взрывателя АР-30.
69. Анализ конструкции взрывателя АР-45.
70. Анализ конструкции ПИМа И-255.
71. Анализ ПДУ ДМДВ-6.

Зачет

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

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

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

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		ОПК-11	ОПК-7	
4	7	Раздел 1. Содержание и целевое назначение дисциплины "Конструкции взрывателей", её связь с другими учебными дисциплинами; исторический очерк.	6	4	2	2	2	10	10	Лабораторная работа, Коллоквиум
4	7	Раздел 2. Требования, предъявляемые ко взрывателям.	7	4	4	0	3	10	10	Коллоквиум, Лабораторная работа
4	7	Раздел 3. Характеристики внешних воздействий на элементы взрывателей.	6	2	2	0	4	10	10	Коллоквиум, Лабораторная работа
4	7	Раздел 4. Этапы развития и анализ конструкций взрывателей для артиллерийских снарядов.	41	20	12	8	21	10	10	Коллоквиум, Реферат, Лабораторная работа
4	7	Раздел 5. История развития и анализ конструкций взрывателей для реактивных снарядов.	15	6	4	2	9	10	10	Реферат, Лабораторная работа
4	7	Раздел 6. Основы построения взрывателей для авиационных бомб.	10	6	4	2	4	10	10	Реферат, Лабораторная работа
4	7	Раздел 7. Принципы построения, схемотехнические и конструктивные основы и особенности неконтактных взрывателей.	15	7	4	3	8	20	20	Реферат, Лабораторная работа
4	7	Раздел 8. Обобщения по курсу "Конструкции взрывателей".	8	2	2	0	6	20	20	Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	