

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  
«31» 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				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	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

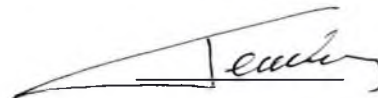
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ  
Генкин Юрий Владиславович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**

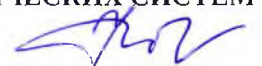
Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ТЕОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

### **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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-14**

знания:

на уровне представлений:

- историю появления и развития энергетических материалов;
- классификацию основных представителей энергетических материалов и области применения

их в средствах поражения и боеприпасах.

на уровне воспроизведения:

• номенклатуру основных типов боеприпасов, взрывателей и применяемых в них энергетических материалов;

• принципы функционирования энергетических материалов в системах оружия, боеприпасах и взрывателях.

на уровне понимания:

• основные понятия и определения физики горения, детонации, механики деформирования и разрушения окружающей среды ударными волнами, процессы высокоскоростного соударения и пробития преград в плане применения энергетических материалов для создания этих процессов.;;

умения:

теоретические:

• самостоятельно работать с научно-технической и патентной литературой, в том числе с интернет-ресурсами, рекомендуемой для изучения дисциплины;

• анализировать основные энергетические характеристики энергетических материалов и уметь связывать их с эффективностью систем оружия, средств поражения и боеприпасов, в которых применяются данные энергетические материалы;

• анализировать тактико-технические характеристики боеприпасов и взрывателей, применительно к используемым в их конструкции энергетических материалов.

практические:

• применять фундаментальные понятия общетехнических дисциплин к задачам специальности.;;

навыки:

• навыками реферативной работы по основным типам энергетических материалов;

• методами воспроизведения конструктивного облика функционально взаимосвязанных элементов средств поражения и боеприпасов.;;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ХИМИЯ, ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИСТОРИЯ (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ)**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ФИЗИКА ВЗРЫВА И УДАРА, ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ, ОСНОВЫ БАЛЛИСТИКИ И АЭРОДИНАМИКИ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ**.

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
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

### 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	Практические занятия		ОПК-14
4	7	<b>Раздел 1. Общие сведения об энергетических материалах, в том числе, и об используемых боеприпасах.</b> 1 Теория энергетических материалов - как предметная область знаний для инженеров-боеприпасников. 2 Энергия. Глобальные источники энергии. 3 Углеводороды - основной энергоноситель на земле. 4 Общие сведения о взрывчатых веществах. Законодательство РФ об ответственности за незаконный оборот и изготовление ВВ.	11	4	4	0	7	15
4	7	<b>Раздел 2. Классификация ВВ. Основные правила безопасности при обращении с ВВ.</b> 5 Классификация ВВ по составу, назначению, агрегатному состоянию. 6 Классификация ВВ по степени опасности. 7 Основные правила обращения, транспортировки, хранения и утилизации ВВ.	11	4	4	0	7	10
4	7	<b>Раздел 3. Разработка и изготовление ВВ.</b> 8 Основные направления в разработке новых ВВ. 9 Способы изготовления ВВ. Оборудование, применяемое для производства ВВ. 10 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Углерод. 11 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Водород. 12 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Кислород. 13 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Азот. Азотная кислота. 14 Процесс нитрования в производстве ВВ.	4	2	2	0	2	15
4	7	<b>Раздел 4. Чувствительность и стойкость ВВ к внешним воздействиям.</b> 15 Чувствительность и стойкость ВВ. Начальный или инициирующий импульс. 16 Чувствительность ВВ к тепловым импульсам, к удару, наколу и трению, к сотрясению при выстреле, к действию инициирующих ВВ. Возбуждение взрыва при ударе и трении. 17 Зависимость чувствительности ВВ от различных факторов. 18 Химическая стойкость ВВ. Методы оценки стойкости ВВ. Основные пробы. 19 Физическая стойкость ВВ. 20 Термостойкость ВВ. 21 Токсичность ВВ.	16	9	4	5	7	15
4	7	<b>Раздел 5. Иницирующие ВВ.</b> 22 Иницирующие ВВ. Назначение, общая характеристика, область применения. 23 Гремучая ртуть. Свойства, применение, изготовление. 24 Азид свинца. Свойства, применение, изготовление. 25 ТНРС. Свойства, применение, изготовление. 26 Тетразен. Свойства, применение, изготовление.	11	4	4	0	7	10
4	7	<b>Раздел 6. Бризантные ВВ.</b> 27 Бризантные ВВ. Назначение, общая характеристика, области применения. 28 Пикриновая кислота. Свойства, применение, изготовление. 29 Тротил. Свойства, применение, изготовление. 30 Тетрил. Свойства, применение, изготовление. 31 ТЭН. Свойства, применение, изготовление. 32 Гексоген. Свойства, применение, изготовление. 33 Производные ВВ на основе гексогена – октоген, гекфол. Свойства, применение, изготовление 34 Смесевые ВВ на основе тротила и гексогена – аммотолы, ТТ-20, ТГАФ-5М, ТТАГ-5. Свойства, применение, изготовление. 35 Методы снаряжения артиллерийских боеприпасов. 36 Бризантные ВВ, применяемые в иностранных армиях, и их отечественные аналоги.	30	16	8	8	14	15
4	7	<b>Раздел 7. Метательные ВВ.</b> 37 Метательные ВВ. Назначение, классификация, общая характеристика, применение. 38 Дымный порох. Свойства, применение, изготовление. 39 Компоненты нитроцеллюлозных порохов. 40 Пироксилиновые пороха. Свойства, применение, изготовление. 41 Нитроглицериновые пороха. Свойства, применение, изготовление.	20	10	6	4	10	10
4	7	<b>Раздел 8. Пиротехнические составы.</b> 42 Пиротехнические составы. Назначение, классификация, применение. 43 Зажигательные, осветительные, трассирующие, сигнальные пиросоставы. Рецептура, свойства, характеристики.	5	2	2	0	3	10
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	34	17	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Чувствительность и стойкость ВВ к внешним воздействиям.	1 Изучение оборудования для экспериментального определения характеристик ВВ. (Копры Каста, Велера, фрикционный маятник, прибор Боудена и др.)	5
2	Раздел 6. Бризантные ВВ.	2 Определение фугасного действия (работоспособности), бризантного действия ВВ и метательной способности ВВ.	8
3	Раздел 7. Метательные ВВ.	3 Горение пороха в замкнутом объёме. Манометрическая бомба. Расчёт параметров МБ. Датчики давления. Расчёт чувствительного элемента тензометрического ДД.	2
4		4 Определение баллистических характеристик МВВ без учёта и с учётом теплообмена.	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. Общие сведения об энергетических материалах, в том числе, и об используемых боеприпасах.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	7
2	Раздел 2. Классификация ВВ. Основные правила безопасности при обращении с ВВ.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	7
3	Раздел 3. Разработка и изготовление ВВ.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	2
4	Раздел 4. Чувствительность и стойкость ВВ к внешним воздействиям.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	5
5		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	2
6	Раздел 5. Иницирующие ВВ.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	7
7	Раздел 6. Бризантные ВВ.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	10
8		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	4
9	Раздел 7. Метательные ВВ.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	8
10		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	2
11	Раздел 8. Пиротехнические составы.	Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	3
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>57</b>

## 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				Колл, ЛР		ДР		ЛР, Колл		ДР		ЛР, Колл		ЛР, Колл		ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Колл – коллоквиум;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. С. Г. Андреев, Ф. А. Баум, И. Ф. Кобылкин. . Физика взрыва. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, 27 экз.
2. Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. Ю. В. Генкин, Я. О. Павлов, Ю. Г. Васильева. . Расчёт энергетических характеристик и параметров детонации индивидуальных взрывчатых веществ и их смесей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 47 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник военного образования.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — 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](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. Практические занятия:**

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

### **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 **ТЕОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ** 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 **ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**.

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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов интереса к своей специальности, патриотизма к ВУЗу и профилирующей кафедре, желанием учиться и работать в данной области науки и техники, ознакомлением с номенклатурой и принципами функционирования систем оружия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**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. Общие сведения об энергетических материалах, в том числе, и об используемых боеприпасах.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) С. Г. Андреев, Ф. А. Баум, И. Ф. Кобылкин. . Физика взрыва: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 (1)	7
Итого по разделу 1		7
Раздел 2. Классификация ВВ. Основные правила безопасности при обращении с ВВ.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	7
Итого по разделу 2		7
Раздел 3. Разработка и изготовление ВВ.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) Ю. В. Генкин, Я. О. Павлов, Ю. Г. Васильева. . Расчёт энергетических характеристик и параметров детонации индивидуальных взрывчатых веществ и их смесей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1)	2
Итого по разделу 3		2
Раздел 4. Чувствительность и стойкость ВВ к внешним воздействиям.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	С. Г. Андреев, Ф. А. Баум, И. Ф. Кобылкин. . Физика взрыва: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 (8)	5
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.		2
Итого по разделу 4		7
Раздел 5. Иницирующие ВВ.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)	7
Итого по разделу 5		7

Раздел 6. Бризантные ВВ.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3)	10
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.		4
Итого по разделу 6		14
Раздел 7. Метательные ВВ.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (4)	8
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.		2
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Пиротехнические составы.		
Изучение предусмотренных РП дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Ю. В. Генкин. . Взрывчатые вещества: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5)	3
Итого по разделу 8		3

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- 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.

#### Вопросы к экзамену

- 1 Теория энергетических материалов - как предметная область знаний для инженеров-боеприпасников.
- 2 Энергия. Глобальные источники энергии.
- 3 Углеводороды - основной энергоноситель на земле.
- 4 Общие сведения о взрывчатых веществах. Законодательство РФ об ответственности за незаконный оборот и изготовление ВВ.
- 5 Классификация ВВ по составу, назначению, агрегатному состоянию.
- 6 Классификация ВВ по степени опасности.
- 7 Основные правила обращения, транспортировки, хранения и утилизации ВВ.
- 8 Основные направления в разработке новых ВВ.
- 9 Способы изготовления ВВ. Оборудование, применяемое для производства ВВ.
- 10 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Углерод.
- 11 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Водород.
- 12 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Кислород.
- 13 Основные элементы, составляющие основу для изготовления ВВ. Азот. Азотная кислота.
- 14 Процесс нитрования в производстве ВВ.
- 15 Чувствительность и стойкость ВВ. Начальный или инициирующий импульс.
- 16 Чувствительность ВВ к тепловым импульсам, к удару, накону и трению, к сотрясению при выстреле, к действию инициирующих ВВ. Возбуждение взрыва при ударе и трении.
- 17 Зависимость чувствительности ВВ от различных факторов.
- 18 Химическая стойкость ВВ. Методы оценки стойкости ВВ. Основные пробы.
- 19 Физическая стойкость ВВ.
- 20 Термостойкость ВВ.
- 21 Токсичность ВВ.
- 22 Иницирующие ВВ. Назначение, общая характеристика, область применения.
- 23 Гремучая ртуть. Свойства, применение, изготовление.
- 24 Азид свинца. Свойства, применение, изготовление.
- 25 ТНРС. Свойства, применение, изготовление.
- 26 Тетразен. Свойства, применение, изготовление.
- 27 Бризантные ВВ. Назначение, общая характеристика, области применения.
- 28 Пикриновая кислота. Свойства, применение, изготовление.
- 29 Тротил. Свойства, применение, изготовление.
- 30 Тетрил. Свойства, применение, изготовление.
- 31 ТЭН. Свойства, применение, изготовление.
- 32 Гексоген. Свойства, применение, изготовление.
- 33 Производные ВВ на основе гексогена – октоген, гекфол. Свойства, применение, изготовление
- 34 Смесевые ВВ на основе тротила и гексогена – аммотолы, ТГ-20, ТГАФ-5М, ТГАГ-5. Свойства, применение, изготовление.
- 35 Методы снаряжения артиллерийских боеприпасов.
- 36 Бризантные ВВ, применяемые в иностранных армиях, и их отечественные аналоги.

- 37 Метательные ВВ. Назначение, классификация, общая характеристика, применение.  
38 Дымный порох. Свойства, применение, изготовление.  
39 Компоненты нитроцеллюлозных порохов.  
40 Пироксилиновые пороха. Свойства, применение, изготовление.  
41 Нитроглицериновые пороха. Свойства, применение, изготовление.  
42 Пиротехнические составы. Назначение, классификация, применение.  
43 Зажигательные, осветительные, трассирующие, сигнальные пиросоставы. Рецепттура, свойства, характеристики.

### **Коллоквиум**

Проводится по результатам прошедших тем. Аттестовывается студент, обнаруживший знание основного пройденного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

### **Лабораторная работа**

Лабораторная работа считается выполненной успешно при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов, предусмотренных заданием;
- правильное оформление отчёта по лабораторной работе в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД;
- успешная защита лабораторной работы.

### **Экзамен**

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

Экзамен проводится в устной форме с учётом данных о посещаемости аудиторных занятий и защит ЛР, результатов рубежных контролей. На экзамен выносятся вопросы соответствующих каждому разделу. Количество задаваемых студенту вопросов следует увязывать с количеством пропущенных аудиторных занятий.

В случае полной посещаемости аудиторных занятий и успешной защиты ЛР можно принять экзамен без дополнительных вопросов по курсу.

В остальных случаях экзамен следует принимать при условии успешной защиты ЛР и, если студент при ответах на дополнительные вопросы проявляет знания по предметной области курса хотя бы в том виде, в каком он постиг их, работая с литературными источниками и конспектом лекций, если таковой у него оказался.

Основой для определения оценки экзамена по итогам семестра служит уровень усвоения студентом материала по вопросам к экзамену, также предусмотренных учебной программой дисциплины:

- оценки «отлично» при ответе на не менее 80% из заданных вопросов;
- оценки «хорошо» при ответе на не менее 60% из заданных вопросов;
- оценки «удовлетворительно» при ответе на не менее 40% из заданных вопросов;
- оценки «не зачтено» при ответе на менее 40% из заданных вопросов.

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	Практические занятия		ОПК-14	
4	7	Раздел 1. Общие сведения об энергетических материалах, в том числе, и об используемых боеприпасах.	11	4	4	0	7	15	Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 2. Классификация ВВ. Основные правила безопасности при обращении с ВВ.	11	4	4	0	7	10	Вопросы к экзамену, Коллоквиум
4	7	Раздел 3. Разработка и изготовление ВВ.	4	2	2	0	2	15	Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 4. Чувствительность и стойкость ВВ к внешним воздействиям.	16	9	4	5	7	15	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 5. Иницирующие ВВ.	11	4	4	0	7	10	Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 6. Бризантные ВВ.	30	16	8	8	14	15	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 7. Метательные ВВ.	20	10	6	4	10	10	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 8. Пиротехнические составы.	5	2	2	0	3	10	Вопросы к экзамену
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	