


**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 ФИЗИКА ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	68	34	0	34	40	0	0	40	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**27.03.04 Управление в технических системах**

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Грецова Елена Борисовна, старший преподаватель



Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Смирнов Андрей Александрович, старший преподаватель



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**

## **ФИЗИКА ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА**

### **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-1.4 — способность анализировать процессы воспламенения, горения и детонации в автономных информационных и управляющих системах

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1.4**

*знания:*

физика процессов горения смесевых пиротехнических составов и процессов взрывчатого превращения в конденсированных взрывчатых веществах;

принципы выполнения различных функциональных задач механизмами и устройствами взрывателей;

возможности выполнения устройствами и механизмами взрывателей, требуемых от них функциональных свойств;

особенности построения и принципы функционирования взрывателей и составляющих его устройств и механизмов;

условия функционирования взрывателей различных боеприпасов и условиях служебного обращения с ними;

устройство и действия элементов огневых и пиротехнических цепей взрывателей;

рецептура и свойств порохов, пиротехнических составов, инициирующих и бризантных взрывчатых веществ;

*умения:*

анализ процессов горения смесевых пиротехнических составов и процессов взрывчатого превращения в конденсированных взрывчатых веществах;

проводить экспериментальные работы по определению функциональных параметров элементов огневых и пиротехнических цепей;

*навыки:*

ориентирования в механизмах и устройствах управляющих систем различного назначения, их критического анализа и возможных направлений их совершенствования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКА ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, БОЕПРИПАСЫ, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, МЕХАТРОНИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание
- ОПК-9 — Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
- ПСК-1.1 — Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### 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		ПСК-1.4
3	6	<b>Раздел 1. Основные сведения о взрывчатых превращениях.</b> 1.1 Процессы горения и взрыва в природе и технике. 1.2 Общие требования, предъявляемые к взрывателям: безопасность в обращении и применении, при выстреле и на начальном участке траектории; безопасность в аварийных ситуациях; взводимость; помехозащищенность; эффективность и надежность действия; сохраняемость; производственно-экономические и специальные требования. 1.3 Структурная схема взрывателя: огневая цель (ОЦ), система предохранения, инициирующая система. Назначение элементов ОЦ; классификация ОЦ по способу предохранения. Типовые ОЦ взрывателей.	10	6	2	4	4	10
3	6	<b>Раздел 2. Общая характеристика процессов взрывчатого превращения взрывчатых веществ (ВВ), порохов и пиротехнических составов (ПС).</b> 2.1 Процесс взрыва и его основные параметры. 2.2 Классификация ВВ. Иницирующие ВВ (ИВВ): ТНРС, азид свинца, гремучая ртуть, тетразен, ацетилениды и некоторые производные отдельных классов органических соединений. 2.3 Бризантные ВВ (БВВ): общая характеристика и классификация БВВ; индивидуальные БВВ - тротил, тетрил, гексоген, тол, октоген, амидин, смесевые БВВ. 2.4 Пороха и ПС. Классификация порохов и ПС. Состав дымных порохов и порохов каллоидного типа, Форма и размеры порохов. Основные сведения о маркировке порохов. Пороха и ПС для взрывателей. Дымные пороха ТО-34, ДРП, КР-75. Пиротехнические составы: воспламенительные, замедлительные, малогазовые медленногорящие и специального назначения (В-11, ТВС-6, СЦ-1, ПК-5, МГС-54, МГС-100, МС-2, МК, СБ-200, СМ-300, УМЗС, ПКС-47). 2.5 Чувствительность ВВ и ПС к внешним воздействиям и методы ее оценки.	26	14	10	4	12	25
3	6	<b>Раздел 3. Средства воспламенения и детонирования.</b> 3.1 Капсюли-воспламенители (КВ). Назначение КВ, их классификация и основные требования к ним. Конструкции КВ. Рецептуры наковых составов КВ. Термостойкость КВ. Чувствительность КВ к наколу, энергия накола. Время срабатывания КВ. 3.2 Электровоспламенители (ЭВ). Назначение ЭВ и основные требования к ним. Мостиковые и искровые ЭВ. Энергия их срабатывания. 3.3 Капсюли-детонаторы (КД). Назначение, классификация, требования. Устройство наковых КД и КД двойного действия. Рецептура капсюльных составов. Методы повышения термостойкости КД. Чувствительность КД к начальному импульсу. Иницирующая способность КД. 3.4 Электродетонаторы (ЭД). Назначение, классификация, требования. Устройство мостиковых Эд, искровых ЭД и ЭД двойного действия. Чувствительность ЭД к начальному инициирующему импульсу. Методы защиты ЭД от электростатических зарядов. 3.5. Передаточные заряды (ПЗ) и детонаторы (ДТ). Назначение, требования, устройство. Методы изоляции средств передачи детонации в ПДУ взрывателей. 3.6. Удлиненные заряды, детонирующие шнуры и огнепроводные шнуры. Перспективные принципы построения электрических средств инициирования.	44	32	12	20	12	45
3	6	<b>Раздел 4. Элементы пиротехнических цепей взрывателей.</b> 4.1 Пиротехнические временные устройства (ПВУ). Классификация ПВУ. Основные требования к замедлителям. Особенности конструкций замедлителей к взрывателям для реактивных снарядов. Газодинамические замедлительные устройства. 4.2 Пиротехнические предохранительные механизмы (ПМ), требования к ним. Конструкции пиротехнических ПМ. Пироконтактные реле. Петарды взрывателей, их конструкции и основные требования к ним. 4.3 Методы определения времени действия ПВУ.	28	16	10	6	12	20
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные сведения о взрывчатых превращениях.	Процессы горения и взрыва в природе и технике. Общие требования, предъявляемые к взрывателям: безопасность в обращении и применении, при выстреле и на начальном участке траектории; безопасность в аварийных ситуациях; взводимость; помехозащищенность; эффективность и надежность действия; сохраняемость; производственно-экономические и специальные требования. Структурная схема взрывателя: огневая цель (ОЦ), система предохранения, инициирующая система. Назначение элементов ОЦ; классификация ОЦ по способу предохранения. Типовые ОЦ взрывателей.	4
2	Раздел 2. Общая характеристика	Процесс взрыва и его основные параметры. Классификация ВВ. Иницирующие ВВ (ИВВ): ТНРС, азид свинца, гремучая ртуть,	4

	процессов взрывчатого превращения взрывчатых веществ (ВВ), порохов и пиротехнических составов (ПС).	тетразен, ацетилениды и некоторые производные отдельных классов органических соединений. Бризантные ВВ (БВВ): общая характеристика и классификация БВВ; индивидуальные БВВ - тротил, тетрил, гексоген, тол, октоген, амидин, смесевые БВВ. Пороха и ПС. Классификация порохов и ПС. Состав дымных порохов и порохов каллоидного типа. Чувствительность ВВ и ПС к внешним воздействиям и методы ее оценки	
3	Раздел 3. Средства воспламенения и детонирования.	Капсюли-воспламенители (КВ). Назначение КВ, их классификация и основные требования к ним. Конструкции КВ. Рецептуры накольных составов КВ. Термостойкость КВ. Чувствительность КВ к наколу, энергия накола. Время срабатывания КВ.	6
4		Электровоспламенители (ЭВ). Назначение ЭВ и основные требования к ним. Мостиковые и искровые ЭВ. Энергия их срабатывания.	8
5		Капсюли-детонаторы (КД). Назначение, классификация, требования. Устройство накольных, лучевых КД и КД двойного действия. Рецептатура капсюльных составов. Методы повышения термостойкости КД. Чувствительность КД к начальному импульсу. Иницирующая способность КД. Электродетонаторы (ЭД). Назначение, классификация, требования. Устройство мостиковых ЭД, искровых ЭД и ЭД двойного действия.	6
6	Раздел 4. Элементы пиротехнических цепей взрывателей.	Пиротехнические временные устройства (ПВУ). Классификация ПВУ. Основные требования к замедлителям. Особенности конструкций замедлителей к взрывателям для реактивных снарядов. Газодинамические замедлительные устройства.	4
7		Пиротехнические предохранительные механизмы (ПМ), требования к ним. Конструкции пиротехнических ПМ.	2
Всего за 6 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные сведения о взрывчатых превращениях.	Проработка аудиторных занятий	1
2		Оформление лабораторных работ	1
3		Подготовка к рубежной аттестации и к сдаче экзамена	2
4	Раздел 2. Общая характеристика процессов взрывчатого превращения взрывчатых веществ (ВВ), порохов и пиротехнических составов (ПС).	Проработка аудиторных занятий	4
5		Оформление лабораторных работ	4
6		Подготовка к рубежной аттестации и к сдаче экзамена	4
7	Раздел 3. Средства воспламенения и детонирования.	Проработка аудиторных занятий	4
8		Оформление лабораторных работ	4
9		Подготовка к рубежной аттестации и к сдаче экзамена	4
10	Раздел 4. Элементы пиротехнических цепей взрывателей.	Проработка аудиторных занятий	4
11		Оформление лабораторных работ	4
12		Подготовка к рубежной	4

		аттестации и к сдаче экзамена	
Всего за 6 семестр			40

#### 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				ОС		ДР			Тест	ДР			ОС			ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Тест – тест;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- тест;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008, эл. рес.
2. А. Г. Горст. . Пороха и взрывчатые вещества. М.: Оборонгиз, 1957, 25 экз.
3. В. А. Одинцов, С. В. Ладов, Д. П. Левин. Оружие и системы вооружения. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016, эл. рес.
4. Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999, 130 экз.
5. Л. В. Дубнов, Н. С. Бахаревиц, А. И. Романов. . Промышленные взрывчатые вещества. М.: Недра, 1988, 5 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Теория взрывчатых веществ. М.: Оборонгиз, 1963, 2 экз.
2. А. А. Шидловский. . Основы пиротехники. М.: Машиностроение, 1964, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](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. 7-Zip;
2. Microsoft Office;
3. DjVuReader;
4. Adobe Reader.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

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

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. 7-Zip;
4. Microsoft Office;
5. DjVuReader;
6. Adobe Reader.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ФИЗИКА ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **27.03.04 Управление в технических системах**. 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-1.4 способность анализировать процессы воспламенения, горения и детонации в автономных информационных и управляющих системах.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с устройством и действием элементов огневых и пиротехнических цепей взрывателей, рецептурой и свойства порохов, пиротехнических составов, инициирующих и бризантных взрывчатых веществ, физикой процессов горения смесевых пиротехнических составов и процессов взрывчатого превращения в конденсированных взрывчатых веществах, а так же методами и приемами анализа этих процессов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- тест;
- 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 (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Основные сведения о взрывчатых превращениях.</b>		
Проработка аудиторных занятий	А. Г. Горст. . Пороха и взрывчатые вещества: М.: Оборонгиз, 1957 (Страницы 3-26)	1
Оформление лабораторных работ	А. А. Шидловский. . Основы пиротехники: М.: Машиностроение, 1964 (Страницы 4-10)	1
Подготовка к рубежной аттестации и к сдаче экзамена	В. А. Одинцов, С. В. Ладов, Д. П. Левин. Оружие и системы вооружения: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (Все главы)	2
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Общая характеристика процессов взрывчатого превращения взрывчатых веществ (ВВ), порохов и пиротехнических составов (ПС).</b>		
Проработка аудиторных занятий	А. Г. Горст. . Пороха и взрывчатые вещества: М.: Оборонгиз, 1957 (Страницы 49-82)	4
Оформление лабораторных работ	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Страницы 812-863)	4
Подготовка к рубежной аттестации и к сдаче экзамена	Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Страницы 24-47, 32-57)	4
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Средства воспламенения и детонирования.</b>		
Проработка аудиторных занятий	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Страницы 812-863)	4
Оформление лабораторных работ	А. Г. Горст. . Пороха и взрывчатые вещества: М.: Оборонгиз, 1957 (Страницы 103-125)	4
Подготовка к рубежной аттестации и к сдаче экзамена	Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Страницы 48-112, страницы 58-108)	4
Итого по разделу 3		12
<b>Раздел 4. Элементы пиротехнических цепей взрывателей.</b>		
Проработка аудиторных занятий	. Теория взрывчатых веществ: М.: Оборонгиз, 1963 (Все главы) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения	4

занятий	и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Страницы 812-863)	
Оформление лабораторных работ	А. А. Шидловский. . Основы пиротехники: М.: Машиностроение, 1964 (Страница 320)	4
Подготовка к рубежной аттестации и к сдаче экзамена	Л. В. Дубнов, Н. С. Бахаревич, А. И. Романов. . Промышленные взрывчатые вещества: М.: Недра, 1988 (Все главы) Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Страницы 113-142, страницы 110-125)	4
Итого по разделу 4		12

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- тест;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

#### Устный опрос студентов

В качестве вопросов может быть использована часть материала, выносимого на коллоквиум (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.

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

Перечень вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса

#### Тест

Оценка правильности выполнения производится по четырёхбалльной системе:

«неудовлетворительно» - менее 50% правильно выполненных заданий,

«удовлетворительно» - 50-70% правильно выполненных заданий,

«хорошо» - 70-85% правильно выполненных заданий,

«отлично» - выполнение более 85% заданий.

Продолжительность выполнения 1 академический час (45 минут).

Контрольное мероприятие считается успешно пройденным при наличии у обучающихся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень тестовых заданий приведён в материалах учебно-методического комплекса.

#### Вопросы к экзамену

Перечень вопросов к экзамену приведён в материалах учебно-методического комплекса.

#### 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.

.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

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

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

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

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

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

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		ПСК-1.4	
3	6	Раздел 1. Основные сведения о взрывчатых превращениях.	10	6	2	4	4	10	Устный опрос студентов, Вопросы к экзамену, Тест
3	6	Раздел 2. Общая характеристика процессов взрывчатого превращения взрывчатых веществ (ВВ), порохов и пиротехнических составов (ПС).	26	14	10	4	12	25	Устный опрос студентов, Вопросы к экзамену, Тест
3	6	Раздел 3. Средства воспламенения и детонирования.	44	32	12	20	12	45	Тест, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 4. Элементы пиротехнических цепей взрывателей.	28	16	10	6	12	20	Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	