

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Суслин А. В.  
(подпись) ФИО

«31» 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА И ПОЛИГОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

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	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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	
5	10	3	108	17	17	0	0	91	0	0	91	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: 2022

Программу составил:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА  
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
Фанифатов Алексей Олегович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

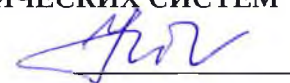
Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

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



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА И ПОЛИГОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ**

### **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-12 — способность качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
ПСК-7 — Владеет современными методиками проведения испытаний патронов и гильз, способностью демонстрировать знания современных методов экспериментальных исследований и измерений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-12**

*знания:*

целей и назначения различных методов испытаний патронов;  
способов оценки результатов испытаний патронов;

### **ПСК-7**

*знания:*

основных методик испытания патронов и гильз;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА И ПОЛИГОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ БАЛЛИСТИКИ И АЭРОДИНАМИКИ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСТРЕЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ПСК-1 — Способен ориентироваться в многообразной номенклатуре патронов и гильз, их классификации и видах действия
- ПСК-2 — Владеет основными методами проектирования, расчетов патронов и гильз различного назначения
- ПСК-31 — Способен работать с научно-технической литературой и электронными средствами информации, проводить научные исследования, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области проектирования и производства патронов и гильз

### 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		ОПК-12	ПСК-7
5	10	Раздел 1. Порядок выполнения работ по созданию или модернизации патронов. Основные категории качества патронов к стрелковому оружию. 1.1. Опытно-конструкторские работы. 1.2. Технические условия на изготовление (модернизацию) патрона. 1.3. Технические требования к патронам. 1.4. Основные категории контроля качества патронов. 1.5. Испытания патронов. 1.6. Средства испытаний.	26	4	4	22	25	25
5	10	Раздел 2. Основы экспериментальной внешней баллистики. 2.1. Общая характеристика баллистических трасс. 2.2. Определение скорости пули на трассе. 2.3. Блокирующие устройства. 2.4. Определение начальной и дульной скоростей пули. 2.5. Порядок определения скорости пули. 2.6. Метод фоторегистрации. 2.7.Определение коэффициента лобового сопротивления. 2.8. Определение баллистического коэффициента. 2.9. Определение дальности прямого выстрела. 2.10. Определение аэродинамического коэффициента опрокидывающего момента. 2.11. Определение сопряжения траекторий пуль.	33	8	8	25	25	25
5	10	Раздел 3. Основы экспериментальной внутренней баллистики. 3.1. Измерение давления пороховых газов. 3.2. Крешерный метод. 3.3. Порядок определения максимального давления.	24	2	2	22	25	25
5	10	Раздел 4. Контроль качества патронов стрелкового оружия. 4.1. Виды и параметры контроля при приемосдаточных испытаниях. 4.2. Испытания патронов стрельбой. 4.3. Организация испытаний и требования безопасности.	25	3	3	22	25	25
Всего за 10 семестр			108	17	17	91	100	100
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	100

#### 3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Порядок выполнения работ по созданию или модернизации патронов. Основные категории качества патронов к стрелковому оружию.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	22
2	Раздел 2. Основы экспериментальной внешней баллистики.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	25
3	Раздел 3. Основы экспериментальной внутренней баллистики.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	22
4	Раздел 4. Контроль качества патронов стрелкового оружия.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	22
Всего за 10 семестр			91

### 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
10					КПос	ДР				ДР					КПос	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;

- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. А. Данилин, А. С. Афанасьев, А. Б. Заволокин. . Экспериментальная баллистика и полигонные испытания патронов стрелкового оружия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 30 экз.
2. Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 225 экз.
3. И. А. Новиков, С. А. Мешков. . Программно-аппаратные средства экспериментальной баллистики и полигонных испытаний военной техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 49 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
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:

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. 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 **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА И ПОЛИГОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ** 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 *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-12 способность качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;  
ПСК-7 Владеет современными методиками проведения испытаний патронов и гильз, способностью демонстрировать знания современных методов экспериментальных исследований и измерений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методиками полигонных испытаний патронов стрелкового оружия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**91 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 17 ч. аудиторных занятий, и 91 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. Порядок выполнения работ по созданию или модернизации патронов. Основные категории качества патронов к стрелковому оружию.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	Г. А. Данилин, А. С. Афанасьев, А. Б. Заволокин. . Экспериментальная баллистика и полигонные испытания патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (стр. 4-25, 186-201) И. А. Новиков, С. А. Мешков. . Программно-аппаратные средства экспериментальной баллистики и полигонных испытаний военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (стр. 89-96)	22
Итого по разделу 1		22
<b>Раздел 2. Основы экспериментальной внешней баллистики.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	Г. А. Данилин, А. С. Афанасьев, А. Б. Заволокин. . Экспериментальная баллистика и полигонные испытания патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (стр. 102-140) И. А. Новиков, С. А. Мешков. . Программно-аппаратные средства экспериментальной баллистики и полигонных испытаний военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (стр. 22-36, 50-88) Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (стр. 17-123)	25
Итого по разделу 2		25
<b>Раздел 3. Основы экспериментальной внутренней баллистики.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (стр. 140-222) Г. А. Данилин, А. С. Афанасьев, А. Б. Заволокин. . Экспериментальная баллистика и полигонные испытания патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (стр. 141-147) И. А. Новиков, С. А. Мешков. . Программно-аппаратные средства экспериментальной баллистики и полигонных испытаний военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (стр. 13-21)	22
Итого по разделу 3		22
<b>Раздел 4. Контроль качества патронов стрелкового оружия.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	Г. А. Данилин, А. С. Афанасьев, А. Б. Заволокин. . Экспериментальная баллистика и полигонные испытания патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (стр. 148-185)	22

Итого по разделу 4	22
--------------------	----

## **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- 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.

#### **Контроль посещаемости**

Студент должен посетить не менее 75% занятий в контрольный период. По пропущенным лекциям необходимо предоставить конспект.

#### **Вопросы к зачету**

1. Опытнo-конструкторские работы.
2. Технические условия на изготовление (модернизацию) патрона.
3. Технические требования к патронам.
4. Основные категории контроля качества патронов.
5. Испытания патронов.
6. Средства испытаний патронов.
7. Общая характеристика баллистических трасс.
8. Определение скорости пули на трассе.
9. Блокирующие устройства.
10. Определение начальной и дульной скоростей пули.
11. Порядок определения скорости пули.
12. Метод фоторегистрации.
13. Определение коэффициента лобового сопротивления.
14. Определение баллистического коэффициента.
15. Определение дальности прямого выстрела.
16. Определение аэродинамического коэффициента опрокидывающего момента.
17. Определение сопряжения траекторий пуль.
18. Измерение давления пороховых газов. Крешерный метод.
19. Порядок определения максимального давления.
20. Виды и параметры контроля при приемосдаточных испытаниях.
21. Испытания патронов стрельбой.
22. Организация испытаний патронов и требования безопасности.

#### **Зачет**

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.

На зачете студент получает два вопроса. Оценка «зачтено» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему. При этом студент не затрудняется с ответом и показывает знакомство с литературой. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала и допускает существенные ошибки.

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		ОПК-12	ПСК-7	
5	10	Раздел 1. Порядок выполнения работ по созданию или модернизации патронов. Основные категории качества патронов к стрелковому оружию.	26	4	4	22	25	25	Вопросы к зачету, Контроль посещаемости
5	10	Раздел 2. Основы экспериментальной внешней баллистики.	33	8	8	25	25	25	Вопросы к зачету, Контроль посещаемости
5	10	Раздел 3. Основы экспериментальной внутренней баллистики.	24	2	2	22	25	25	Вопросы к зачету, Контроль посещаемости
5	10	Раздел 4. Контроль качества патронов стрелкового оружия.	25	3	3	22	25	25	Вопросы к зачету, Контроль посещаемости
Всего за 10 семестр			108	17	17	91	100	100	
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	100	