

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

Суслин А. В.

(подпись) ФИО
«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСТРЕЛОВ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Механика процессов обработки давлением
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очно-заочная
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	9	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	экз.
5	10	4	144	34	17	0	17	110	36	0	74	диф. зач.
ВСЕГО		8	288	85	51	0	34	203	36	0	167	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.04.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

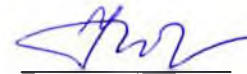
Программу составил:

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**

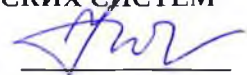
Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСТРЕЛОВ

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-3 — способность организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов
ОПК-9 — способность представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций
ПСК-5.01 — Владеет основными методами проектирования, расчетов патронов и гильз различного назначения
ПСК-5.03 — способность 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 деталей машиностроения, вооружения и военной техники, патронов и гильз

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

основных этапов модернизации патронов стрелкового оружия;

ОПК-9

знания:

структуры и содержания научно-технической документации;

умения:

систематизировать результаты исследований;

навыки:

изложения и оформления результатов научно-технических исследований и разработок.

ПСК-5.01

знания:

методик расчета патронов, пуль, гильз стрелкового и артиллерийского вооружения;

умения:

анализировать тактико-техническое задание и разрабатывать конструкции патронов и артиллерийских гильз;

навыки:

выбора функциональных схем и конструктивных характеристик патронов и гильз различного назначения;

расчета параметров эффективности действия пуль по целям;

инженерных расчетов параметров безотказного функционирования элементов патронов при выстреле.

ПСК-5.03

умения:

обосновать надежность функционирования патронов и гильз при выстреле по основным критериям надежности;

навыки:

оформления результатов научно-исследовательских работ в области проектирования и производства патронов и гильз.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСТРЕЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ, МЕХАНИКА ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 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-3	ОПК-9	ПСК-5.01	ПСК-5.03
5	9	Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов. 1.1. Роль стрелкового оружия и артиллерии в системе вооружения. Военные доктрины. 1.2. История развития и совершенствования патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз.	8	2	2	0	6	10	10	10	10
5	9	Раздел 2. Патроны стрелкового оружия. 2.1. Общая характеристика. Классификация. Основные ТТТ к патронам. 2.2. Устройство патрона и его элементов. Требования к патронам. Боевые и вспомогательные патроны. 2.3. Устройство пули, их конструкция и действие, назначение отдельных элементов. Основные характеристики пули: линейные, динамические, баллистические, прочностные. Материалы элементов пули. 2.4. Пули обыкновенного действия: сплошные, двух- и трехэлементные. Особенности конструкции. 2.5. Пули специального действия: бронебойные, зажигательные, трассирующие, комбинированного действия. Устройство. Эффективность действия.	52	14	14	0	38	10	10	10	10
5	9	Раздел 3. Расчет основных характеристик пули. 3.1. Движение пули в безвоздушном пространстве и в воздухе. Элементы внешней баллистики. Основные уравнения движения. Силы и моменты, действующие на пулю в полете. Траектория полета и ее основные параметры. Законы сопротивления воздуха. Условия устойчивости пули в полете. Гироскопическая устойчивость и направленность полета. Дальность прямого выстрела. Кучность боя. 3.2. Расчет линейных, динамических и баллистических характеристик пули. Методика расчета динамических характеристик: массы, положения центра масс, осевого и экваториального моментов инерции. Расчет баллистических характеристик: коэффициента формы, баллистического коэффициента, коэффициента гироскопической устойчивости. Способы стабилизации пули на полете. Крутизна нарезов канала ствола. 3.3. Условия движения пули внутри канала ствола. Элементы внутренней баллистики. Явление выстрела. Модель процесса выстрела. Основные периоды выстрела. Расчет пульной оболочки на поперечную прочность и возможность срыва с нарезов канала ствола. Определение условий возможного демонтажа пули при вылете из канала ствола. 3.4. Действие пули по цели. Убойное, пробивное, проникающее и останавливающее действия. Методика оценки действия пули по цели. 3.5. Оценка действия специальных пули. Проектирование бронебойных пули. Бронепробивное действие. Действие трассирующих пули.	84	35	18	17	49	15	15	15	15
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	35	35	35	35
5	10	Раздел 4. Гильзы артиллерийского и стрелкового выстрелов. 4.1. Назначение и устройство гильз. Элементы гильз, их назначение. Конусность, бутылочность. Разновидности конструкции гильз. Материалы для изготовления гильз. Основные требования, предъявляемые к гильзам. 4.2. Функционирование гильз при выстреле. Основные периоды функционирования гильз при выстреле. Модель А.Г. Матюнина. Связь с основными периодами выстрела. Графическое представление деформации гильзы при выстреле. Обеспечение надежности экстракции и обтюрации пороховых газов, прочности и жесткости элементов гильзы при выстреле.	23	3	3	0	20	15	15	15	15
5	10	Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию. 5.1. Постановка задачи. Исходные данные. Основные параметры экстракции. Надежность экстракции. 5.2. Расчет основных параметров процесса экстракции гильз. Определение конечногозора по методам А.Н.Ганичева и М.И. Свердлова. Учет теплового фактора. Расчет температурного поля гильзы в камере орудия. Расчет н.д.с. корпуса гильзы. Расчет усилия защемления гильзы в камере орудия.	44	12	5	7	32	15	15	15	15
5	10	Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле. 6.1. Расчет корпуса гильзы на продольный разрыв. Причины образования продольных трещин в корпусе гильзы. Основные факторы. Расчет по деформационным критериям (метод М.И. Свердлова). Распределение окружной деформации по периметру разностенного корпуса гильзы. Условия прочности корпуса гильзы в продольном направлении. 6.2. Расчет корпуса гильзы на поперечный разрыв. Причины и условия образования поперечных трещин. Критерии прочности. Расчет осевой деформации нижней части корпуса гильзы. Учет схемы напряженного состояния при определении	47	15	5	10	32	15	15	15	15

		допустимой осевой деформации корпуса гильзы. 6.3. Расчет гильзы на жесткость и надежность от распатронирования в процессе досылания патрона в патронник. Модель процесса досылания. Уравнение движения патрона при досылании. Условие жесткости корпуса гильзы в процессе досылания. Надежность от распатронирования при досылании. Торможение патрона за счет работы пластической деформации опорных элементов гильзы. Динамическое торможение. 6.4. Функционирование гильзы с обратной конусностью в системах барабанного типа. Принцип действия пушек барабанного типа. Особенности конструкции и функционирования гильзы с обратной конусностью корпуса. Расчет патрона на досылание, экстракцию и прочность. 6.5. Коррозионное растрескивание гильз. Условие проявления коррозионного растрескивания. Механизм возникновения остаточных напряжений. Профилактика и методы борьбы с коррозионным растрескиванием. Механический метод определения остаточных напряжений. Испытание гильз на склонность к коррозионному растрескиванию.								
5	10	Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль. 7.1. Заряды к патронам стрелкового оружия. Назначение и требования к зарядам. Виды порохов. Маркировка и испытание порохов. 7.2. Капсюли-воспламенители. Назначение и основные требования. Виды капсюлей – ударные и наконечные. Капсюли-воспламенители к патронам. Конструкция. Ударные составы. Методы испытаний.	15	2	2	0	13	10	10	10
5	10	Раздел 8. Методика проектирования патронов. 8.1. Общие положения. Постановка задачи. Тактико-технические требования. 8.2. Исходные данные и этапы проектирования. Составление эскизного проекта. Оценка эффективности действия по цели. Расчет показателей надежности функционирования элементов патрона. Обеспечение экономических требований при проектировании патрона. 8.3. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов.	15	2	2	0	13	10	10	10
Всего за 10 семестр			144	34	17	17	110	65	65	65
Всего по дисциплине			288	85	51	34	203	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль.	Оценка эффективности действия пуль по целям	17
Всего за 9 семестр			17
2	Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию.	Расчет параметров экстракции	7
3	Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле.	Прочностные расчеты гильз	10
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов.	Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	6
2	Раздел 2. Патроны стрелкового оружия.	Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	38
3	Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль.	Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	49
Всего за 9 семестр			93
4	Раздел 4. Гильзы артиллерийского и стрелкового выстрелов.	Выполнение курсовой работы	6
5		Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	14
6	Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию.	Выполнение курсовой работы	16
7		Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	16
8	Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле.	Выполнение курсовой работы	8
9		Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	24
10	Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль.	Изучение рекомендованной литературы	9
11		Выполнение курсовой работы	4
12	Раздел 8. Методика проектирования	Проработка содержания лекций и изучение	11

13	патронов.	рекомендованной литературы	
		Выполнение курсовой работы	2
Всего за 10 семестр			110

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Разработка конструкции пули. Оформление раздела работы и плаката. Разработка чертежей пули, оболочки и сердечника	1 - 6	12
Этап 2. Разработка конструкции гильзы. Оформление раздела работы и плаката. Разработка чертежа гильзы	7 - 15	16
Этап 3. Оформление пояснительной записки. Разработка чертежа патрона	16 - 16	8
Всего за 10 семестр		36

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
9						ДР				ДР						ДР	Вопр. Экз
10						ДР				ДР					КП	ДР	КП, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- КП – курсовой проект;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 18 экз.
2. Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
3. Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 96 экз.
4. Г. А. Данилин, Е. В. Затуруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
5. Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
6. Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 225 экз.
7. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
8. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 10 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Г. А. Данилин, Е. В. Затуруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 3 экз.

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. <https://tnt-ebook.ru>.

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. 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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСТРЕЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. 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-3 способность организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;

ОПК-9 способность представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;

ПСК-5.01 Владеет основными методами проектирования, расчетов патронов и гильз различного назначения;

ПСК-5.03 способность 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 деталей машиностроения, вооружения и военной техники, патронов и гильз.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием боеприпасов к стрелковому оружию, основными принципами классификации патронов стрелкового оружия, рассмотрением моделей баллистических расчётов, выбором условий заряжания, определением динамических и баллистических характеристик пуль, оценкой их надёжного функционирования при выстреле, методикой расчёта основных параметров экстракции и прочностных характеристик гильз. Порядок проектирования обоснован сведениями об устройстве и назначении различных видов патронов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**203 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 203 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. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов.		
Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 1,2) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 1,2)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Патроны стрелкового оружия.		
Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (глава 1) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 3,5) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 3,5) Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 1) Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (глава 1)	38
Итого по разделу 2		38
Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль.		
Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 1,3) Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 1,3) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ	49

	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 4,5) Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (главы 2,3) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 4,5) Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (главы 2,3) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (главы 4,6)	
Итого по разделу 3		49
Раздел 4. Гильзы артиллерийского и стрелкового выстрелов.		
Выполнение курсовой работы	Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 7,8) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 7,8)	6
Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы		14
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию.		
Выполнение курсовой работы	Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 7) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 7)	16
Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы		16
Итого по разделу 5		32
Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле.		
Выполнение курсовой работы	Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (глава 3) Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (глава 3) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (глава 2) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 7) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 7) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (глава 2) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (глава 7)	8
Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы		24
Итого по разделу 6		32
Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль.		
Изучение рекомендованной литературы	Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 7,8) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (главы 7,8)	9
Выполнение курсовой работы		4
Итого по разделу 7		13
Раздел 8. Методика проектирования патронов.		

Проработка содержания лекций и изучение рекомендованной литературы	Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 9) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 9)	11
Выполнение курсовой работы	Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 5) Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин. . Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (глава 9) Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (глава 5)	2
Итого по разделу 8		13

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- экзамен;
- дифференцированный 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.

Вопросы к экзамену

1. Основные этапы развития боеприпасов к стрелковому оружию.
2. Разновидности патронов к стрелковому оружию. Вспомогательные патроны.
3. Характеристика автоматных и винтовочных патронов.
4. Характеристика винтовочных патронов.
5. Характеристика крупнокалиберных патронов. Патроны с подкалиберной (стреловидной) пулей.
6. Характеристика бесшумных патронов.
7. Пистолетных и двухпульные патроны.
8. Патроны для подводной стрельбы.
9. Характеристика пуль простого действия. Экспансивные пули. Материалы, применяемые для изготовления элементов пуль.
10. Бронебойные пули. Конструкция и материалы для бронебойных сердечников.
11. Основные положения внутренней баллистики, графические модели процесса выстрела «р-т», «р-л».
12. Траектория полета пули в безвоздушном пространстве в воздухе. Основное баллистическое уравнение.
13. Дальность прямого выстрела.
14. Силы и моменты, действующие на пулю при ее полете в воздухе. Стабилизация пуль.
15. Динамические и баллистические характеристики пуль. Кучность боя патронов.
16. Убойное и проникающее действия пуль и их количественная оценка.
17. Расчет пуль на срыв с нарезов канала ствола.
18. Расчет пуль на демонтаж по вылете из канала ствола.
19. Расчет пули на прочность при движении ее внутри канала ствола. Постановка задачи.
20. Линейные, динамические и баллистические характеристики пули.
21. Определение объема и положения центра объема (массы) пули.
22. Конструкция и назначение трассирующих пуль. Рецептатура трассирующих составов. Дальность трассирования.

Курсовой проект

Тематика курсовых проектов связана с разработкой конструкции патрона стрелкового оружия определенного калибра и назначения.

Расчетно-пояснительная записка должна быть оформлена по ГОСТ 7.32-2017 и иметь объем 40-50 стр. Графический материал - чертежи патрона, пули, оболочки, сердечника (пиростакана) и гильзы (2 листа формата А1), оформленные в соответствии с требованиями ЕСКД, а также 2 плаката формата А1 по основным прочностным расчетам пули и гильзы.

Защита курсового проекта является обязательной и проводится публично (аудиторно) в присутствии других студентов группы с использованием мультимедийных технологий. При защите курсового проекта студент должен отразить актуальность, цель, задачи, рассказать о том, какие конструкторские и проектные расчеты выполнены, завершить доклад своими выводами и предложениями. Защита курсового проекта предусматривает: доклад студента (5-10 минут), вопросы преподавателя и ответы студента.

Критерии оценивания:

оценка «отлично» ставится, если:

- курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;
 - пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно, с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов;
 - практическая часть курсового проекта выполнена в полном объеме;
 - выполнение курсового проекта проходило в полном соответствии с графиком курсового проектирования;
 - доклад четкий, грамотный и последовательный, правильные ответы на вопросы преподавателя;
- оценка «хорошо» допускает:
- существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и графической части;
 - некоторые отступления от графика выполнения;

оценка «удовлетворительно» допускает:

- существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки;
- значительные отступления от требований ЕСКД при выполнении графической части работы;
- значительное отступление от сроков выполнения курсового проекта;
- недостаточно грамотную защиту.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Устройство гильз и требования к ним. Классификация гильз.
2. Основные периоды функционирования гильзы при выстреле. Связь с основными периодами выстрела. Геометрическая интерпретация.
3. Характеристика 1-го периода функционирования гильзы при выстреле.
4. Характеристика 2-го периода функционирования гильзы при выстреле.
5. Основные факторы, влияющие на образование конечного зазора между гильзой и камерой после выстрела.
6. Определение конечного зазора $\Delta 1$ между гильзой и камерой после выстрела. Метод А.Н. Ганичева.
7. Метод М.И. Свердлова для определения конечного зазора. Расчет напряжений.
8. Температурное поле стенок гильзы в процессе выстрела.
9. Расчет температуры стенок гильзы. Численный метод.
10. Определение усилия защемления гильзы в камере после выстрела.
11. Понятие прочности и жесткости гильзы в процессе выстрела и на этапе досылания патрона в патронник.
12. Расчет гильзы на продольный разрыв в процессе выстрела.
13. Расчет прочности корпуса гильзы на поперечный разрыв.
14. Расчет корпуса гильзы на жесткость и надежность от распатронирования в процессе досылания патрона в патронник. Этап разгона.
15. Расчет патрона на возможность распатронирования. Этап торможения.
16. Особенности конструкций боеприпасов к оружию барабанного типа.
17. Капсюли-воспламенители. Конструкция и основные требования. Оценка чувствительности.
18. Пороха для патроном стрелкового оружия. Маркировка порохов.
19. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов.

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 «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых понятий и терминов дисциплины. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые понятия и термины используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых понятиях и терминах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет

определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Дифференцированный 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.

Правильные, полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя при технически грамотном представлении иллюстративного материала – «отлично».

Правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при технически грамотном представлении графического иллюстрированного материала – «хорошо».

Правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении – «удовлетворительно».

Неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении требуемого иллюстрированного материала – «неудовлетворительно».

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-3	ОПК-9	ПСК-5.01	ПСК-5.03	
5	9	Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов.	8	2	2	0	6	10	10	10	10	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 2. Патроны стрелкового оружия.	52	14	14	0	38	10	10	10	10	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль.	84	35	18	17	49	15	15	15	15	Вопросы к экзамену
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	35	35	35	35	
5	10	Раздел 4. Гильзы артиллерийского и стрелкового выстрелов.	23	3	3	0	20	15	15	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
5	10	Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию.	44	12	5	7	32	15	15	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
5	10	Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле.	47	15	5	10	32	15	15	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
5	10	Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль.	15	2	2	0	13	10	10	10	10	Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 8. Методика проектирования патронов.	15	2	2	0	13	10	10	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
Всего за 10 семестр			144	34	17	17	110	65	65	65	65	
Всего по дисциплине			288	85	51	34	203	100	100	100	100	