

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 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Боеприпасы ✓ Информационные технологии проектирования боеприпасов и взрывателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
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	68	34	34	0	40	0	0	40	зач.
4	8	4	144	68	34	34	0	76	0	18	58	экз.
ВСЕГО		7	252	136	68	68	0	116	0	18	98	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

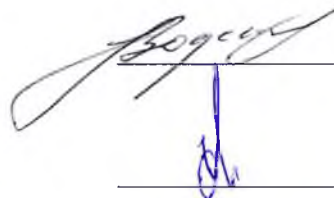
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
Водопьянов Михаил Яковлевич, к.т.н., профессор



Кафедра ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
Кравцов Всеволод Олегович, старший преподаватель



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

ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

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:

17.05.01 (ЕЗ)	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
17.05.01 (ЕЗ)	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
17.05.01 (ЕЗ)	ОПК-15 — способность четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
17.05.01 (ЕЗ)	ОПК-15 — способность четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-14 (17.05.01, ЕЗ)

знания:

физики основных процессов, описывающих функционирование средств поражения;
основных методов проектирования средств поражения;

умения:

применять существующие и разрабатывать новые методики проектирования средств поражения;
расчетного обоснования функционирования средств поражения на этапах баллистического и эскизного проектирования;

навыки:

использования современными программными средствами для моделирования основных физических процессов, описывающих функционирование средств поражения.

ОПК-14 (17.05.01, ЕЗ)

знания:

физики основных процессов, описывающих функционирование средств поражения;
основных методов проектирования средств поражения;

умения:

применять существующие и разрабатывать новые методики проектирования средств поражения;
расчетного обоснования функционирования средств поражения на этапах баллистического и эскизного проектирования;

навыки:

использования современными программными средствами для моделирования основных физических процессов, описывающих функционирование средств поражения.

ОПК-15 (17.05.01, ЕЗ)

знания:

Этапов и целей проектирования;

умения:

Проведения анализа ТТХ существующих образцов ВВСТ с целью назначения ТТЗ на проектируемые образцы средств поражения;

навыки:

Определения целевой функции, оптимизируемых параметров и вектора ограничений при проектировании образцов средств поражения.

ОПК-15 (17.05.01, ЕЗ)

знания:

Этапов и целей проектирования;

умения:

Проведения анализа ТТХ существующих образцов ВВСТ с целью назначения ТТЗ на проектируемые образцы средств поражения;

навыки:

Определения целевой функции, оптимизируемых параметров и вектора ограничений при проектировании образцов средств поражения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО БОЕПРИПАСОВ, ВЗРЫВАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЕМ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ОСНОВЫ БАЛЛИСТИКИ И АЭРОДИНАМИКИ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУКЦИИ И ДЕЙСТВИЕ БОЕПРИПАСОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, БОЕВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-25 — Способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий
- ПСК-26 — Способен осуществлять профессиональную деятельность и применять методы математического моделирования боевой эффективности, надежности, баллистики, аэродинамики, взрыва, высокоскоростного удара, кумуляции, напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций боеприпасов, а также сопутствующих взрывных технологий и технологий двойного назначения

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-14 (17.05.01)	ОПК-14 (17.05.01)	ОПК-15 (17.05.01)	ОПК-15 (17.05.01)
4	7	Раздел 1. Конструирование снаряда. 1. Введение в курс. Основы конструкции. 2. Баллистическое, эскизное проектирование, формирование облика снаряда. 3. Расчет массовых и динамических характеристик снарядов.	24	14	8	6	10	5	5	5	5
4	7	Раздел 2. Основы внешней баллистики. 1. Выбор массы артиллерийского снаряда из условия обеспечения максимальной дальности стрельбы 2. Силы и моменты, действующие на вращающийся снаряд. Характеристика рассеивания. 3. Обеспечение правильности полета. Диаграмма устойчивости и направленности.	30	20	8	12	10	10	10	10	10
4	7	Раздел 3. Силы, действующие на снаряд при выстреле. 1. Давление пороховых газов. 2. Силы инерции 3. Давление снаряжения 4. Силы сопротивления движению.	26	16	8	8	10	10	10	10	10
4	7	Раздел 4. Расчет прочности снаряда при выстреле. 1. Характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов при динамическом нагружении 2. Прочность корпуса снаряда 3. Прочность донной части снаряда 4. Жесткость и устойчивость запоясковой части снаряда 5. Стойкость снаряжения при выстреле.	28	18	10	8	10	15	15	15	15
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	40	40	40	40
4	8	Раздел 5. Период форсирования. 1. Кривые врезания. Реакция ведущего пояса. 2 .Расчет на прочность корпуса снаряда в зоне ведущего пояса по методу А.А. Ильюшина.	30	16	6	10	14	10	10	10	10
4	8	Раздел 6. Проектирование ведущей части снаряда. 1. Динамическая неуравновешенность снаряда 2. Силовое взаимодействие ведущих элементов и ствола орудия 3. Условия правильности движения снаряда по каналу ствола орудия 4. Выбор параметров ведущей части.	32	18	6	12	14	15	15	15	15
4	8	Раздел 7. Особенности проектирования минометных выстрелов. 1. Силы, действующие на мину в канале ствола орудия 2. Расчет на прочность корпуса и элементов мины при выстреле 3. Проектирование элементов ведущей части мины 4. Определение угловых скоростей и перемещений центра массы мины при выстреле 5. Устойчивость оперенной мины на траектории.	26	6	6	0	20	15	15	15	15
4	8	Раздел 8. Взаимодействие снарядов с преградами. 1. Проникание снарядов в преграды средней и малой прочности. Эмпирические формулы расчета параметров проникания. Физическая и математическая модели проникания ударников в преграды. Расчет параметров проникания ударников в многослойные преграды. 2. Расчет на прочность корпусов снарядов при проникании в преграды. 3. Проектирование снарядов проникающего типа.	38	24	12	12	14	10	10	10	10
4	8	Раздел 9. Бомбардировочные средства поражения. 1. Прочность корпусов при поперечных колебаниях 2. Расчет на прочность подвесной системы авиационных боеприпасов.	18	4	4	0	14	10	10	10	10
Всего за 8 семестр			144	68	34	34	76	60	60	60	60
Всего по дисциплине			252	136	68	68	116	100	100	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Конструирование снаряда.	Конструктивные (динамические) характеристики снарядов	6
2	Раздел 2. Основы внешней баллистики.	Оптимизация массы снаряда	6
3		Диаграмма устойчивости и правильности полета вращающегося артиллерийского снаряда	6
4	Раздел 3. Силы, действующие на снаряд при выстреле.	Расчет корпуса снаряда на прочность при выстреле. Этап 1	8
5	Раздел 4. Расчет прочности	Расчет корпуса снаряда на прочность при выстреле.	8

	снаряда при выстреле.	Этап 2	
Всего за 7 семестр			34
6	Раздел 5. Период форсирования.	Расчет на прочность корпуса снаряда в районе ведущего пояса	10
7	Раздел 6. Проектирование ведущей части снаряда.	Расчет дисбалансов масс артиллерийского снаряда	6
8		Реакции стенок ствола на элементы ведущей части снаряда	6
9	Раздел 8. Взаимодействие снарядов с преградами.	Расчет параметров проникания снаряда в преграду	6
10		Расчет на прочность корпуса снаряда при проникании	6
Всего за 8 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Конструирование снаряда.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе.	6
2		Твердотельное моделирование снаряда.	4
3	Раздел 2. Основы внешней баллистики.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	6
4		Подготовка исходных данных к лабораторной работе	4
5	Раздел 3. Силы, действующие на снаряд при выстреле.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	6
6		Подготовка исходных данных к лабораторной работе	4
7	Раздел 4. Расчет прочности снаряда при выстреле.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	10
Всего за 7 семестр			40
8	Раздел 5. Период форсирования.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	8
9		Подготовка исходных данных к лабораторной работе	4
10		Выполнение этапа курсовой работы	2
11	Раздел 6. Проектирование ведущей части снаряда.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	8
12		Подготовка исходных данных к лабораторной работе	3
13		Выполнение этапа курсовой работы	3
14	Раздел 7. Особенности проектирования минометных выстрелов.	Выполнение этапа курсовой работы	5
15		Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	15
16	Раздел 8. Взаимодействие снарядов с преградами.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	7
17		Подготовка исходных данных к лабораторной работе	3
18		Выполнение этапа курсовой работы	4
19	Раздел 9. Бомбардировочные средства поражения.	Выполнение этапа курсовой работы	4
20		Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	10
Всего за 8 семестр			76

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)

Этап 1. Сбор исходных данных	1 - 3	2
Этап 2. Проведение расчетов	4 - 8	7
Этап 3. Оптимизация проектных параметров	9 - 11	4
Этап 4. Анализ результатов	12 - 13	2
Этап 5. Оформление пояснительной записки и подготовка к защите	14 - 16	3
Всего за 8 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7				ЛР		ДР			ЛР	ДР		ЛР			ЛР	ДР	Вопр. Экз, зач.
8				ЛР, КР	ЛР	ДР			ЛР, КР	ДР		КР	ЛР		ЛР, КР	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- зач. – зачет.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- 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. Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
3. Л. И. Смирнов ; Ленингр. мех. ин-т. Основы проектирования мин и оперённых снарядов к гладкоствольным миномётным и артиллерийским системам. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 14 экз.
4. М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 49 экз.
5. М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 26 экз.
6. Ф. П. Миропольский, Е. В. Пырьев, В. В. Головенкин. . Авиационные боеприпасы. М.: Изд-во ВУНЦ ВВС "ВВА им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина", 2010, 10 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

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

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

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:

1. КОМПАС-3D V17.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Лабораторные занятия:

1. Трехнитяной прибор;
2. Комплект учебных плакатов по специзделиям;
3. КОМПАС-3D V17.

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 **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели. Дисциплина реализуется на факультете *Е* Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е3 СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-14 (17.05.01) способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ОПК-14 (17.05.01) способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ОПК-15 (17.05.01) способность четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ОПК-15 (17.05.01) способность четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением общих вопросов проектирования средств поражения (СП), основных понятий, целей, задач и последовательности проектирования; характеристик основных этапов проектирования; тактико-технического задания и тактико-технических требований при проектировании СП; проектной документации; системного подхода при выборе основных проектных параметров; методов структурно-параметрического описания конструкций, методов оптимального проектирования; тактико-технико-экономического анализа проектируемого образца СП.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**116 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 116 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. Конструирование снаряда.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе.	М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (1,3) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (1) Ф. П. Миропольский, Е. В. Пырьев, В. В. Головенкин. . Авиационные боеприпасы: М.: Изд-во ВУНЦ ВВС "ВВА им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина", 2010 (1)	6
Твердотельное моделирование снаряда.	М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2)	4
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Основы внешней баллистики.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	Е. В. Чурбанов. . Краткий курс баллистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (4,10) М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (2,3)	6
Подготовка исходных данных к лабораторной работе	М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1,3)	4
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Силы, действующие на снаряд при выстреле.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (6,7) М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4)	6
Подготовка исходных данных к лабораторной работе		4
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Расчет прочности снаряда при выстреле.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских	10

	снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (8,10,11,12)	
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Период форсирования.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (7)	8
Подготовка исходных данных к лабораторной работе	М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (13-16)	4
Выполнение этапа курсовой работы		2
Итого по разделу 5		14
Раздел 6. Проектирование ведущей части снаряда.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (18,19)	8
Подготовка исходных данных к лабораторной работе	М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (8,9)	3
Выполнение этапа курсовой работы		3
Итого по разделу 6		14
Раздел 7. Особенности проектирования минометных выстрелов.		
Выполнение этапа курсовой работы	М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (20,21,5)	5
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	Л. И. Смирнов ; Ленингр. мех. ин-т. Основы проектирования мин и оперённых снарядов к гладкоствольным миномётным и артиллерийским системам: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1,2,4,5,7)	15
Итого по разделу 7		20
Раздел 8. Взаимодействие снарядов с преградами.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	М. Я. Водопьянов, Я. О. Павлов. . Основы проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (10,11)	7
Подготовка исходных данных к лабораторной работе	М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (22,23)	3
Выполнение этапа курсовой работы		4
Итого по разделу 8		14
Раздел 9. Бомбардировочные средства поражения.		
Выполнение этапа курсовой работы		4
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	М. Я. Водопьянов. . Теория и расчёт артиллерийских снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (25,26)	10
Итого по разделу 9		14

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену;
- зачет;
- 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.

Лабораторная работа

Лабораторные работы представляются в печатной форме. Защита лабораторных работ проходит в форме доклада студента о выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя из перечня вопросов для лабораторных работ, представленных в УМК дисциплины.

Допуском к защите лабораторной работы студентом служит:

- наличие отчета по выполненной лабораторной работе;
- соответствие варианта задания, отсутствие явных ошибок в расчетах;
- наличие необходимых разделов и графического материала;
- качество оформления пояснительной записки.

Основой для положительной защиты лабораторной работы является достижение студентом знаний на уровне не менее 60% по теоретическим материалам лабораторной работы. Для оценки достигнутого уровня знаний преподавателем задается не менее 4 вопросов и осуществляется контроль корректности и верности ответов студента.

Курсовая работа

Курсовая работа представляется в печатной форме. Прием курсовой работы оформляется после ее защиты. Защита курсовой работы проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Правильное оформление пояснительной записки и верные своевременные ответы студента на вопросы преподавателя являются основанием для приема курсовой работы. Защита курсовой работы оценивается оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «не защитил».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой дисциплины:

- оценки «отлично» по итогам защиты курсовой работы заслуживает студент, обнаруживший при ответах на вопросы всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, выполнивший курсовую работу без ошибок и в полном объеме, представивший пояснительную записку оформленную в соответствии с действующими требованиями;
- оценки «хорошо» по итогам защиты курсовой работы заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, выполнивший курсовую работу без ошибок и в полном объеме, представивший пояснительную записку содержащую незначительные отступления от действующих требований и погрешности оформления;
- оценки «удовлетворительно» по итогам защиты курсовой работы заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, выполнивший курсовую работу без ошибок и в полном объеме, представивший пояснительную записку содержащую серьезные отступления от действующих требований и существенные погрешности оформления;
- оценка «не защитил» по итогам защиты курсовой работы выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала и материалов представленной им

курсовой работы, допустившему принципиальные ошибки при ответах на вопросы преподавателя. Как правило, оценка «не защитил» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании Университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Этапы проектирования. Цели и задачи. ТТЗ и ТТТ. Документация.
2. Баллистическое проектирование. Выбор массы артиллерийского снаряда из условия прочности ствола и откатных частей.
3. Силы и моменты, действующие на вращающийся и оперённый снаряды при их движении в воздушной среде. Обеспечение устойчивости и направленности полёта. Диаграмма устойчивости. Расчёт геометрических размеров оперения.
4. Конструктивные схемы боеприпасов. Эскизное проектирование, формирование облика, выбор геометрических размеров.
5. Расчёт массовых и динамических характеристик изделий.
6. Силы, действующие на корпус артиллерийского снаряда при выстреле: давление пороховых газов, силы инерции в поступательном и вращательном движениях, давление снаряжения, реакция ведущего пояса.
7. Продольные силы в сечениях корпуса снаряда. Расчёт напряжений.
8. Расчёт корпуса снаряда на прочность по методу Бринка.
9. Расчёт на прочность привинтной головки, диафрагмы, запального стакана, других элементов снарядов.
10. Характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов при динамическом и импульсивном нагружениях.
11. Расчёт на прочность корпусов осколочно-фугасных снарядов по методу А.А.Ильюшина. Кривые врезания. Расчёт реакции ведущего пояса.
12. Расчёт остаточных деформаций корпуса снаряда, их допустимые величины.
13. Связь деформаций корпуса с кривизной срединной поверхности.
14. Расчёт на прочность корпусов, изготовленных из сталистого чугуна.
15. Влияние близости дна и наличия дополнительных ведущих поясков на деформации корпуса.
16. Определение диаметра ведущего пояса из условия его непроворачиваемости, обеспечения обтюрации пороховых газов, живучести канала ствола и прочности корпуса снаряда.
17. Расчёт ширины ведущего пояса из условия его сопротивляемости истиранию.
18. Прочность, жёсткость и устойчивость запоясковой части корпуса.
19. Расчёт на прочность дна корпуса снаряда при выстреле.
20. Силовое взаимодействие ведущих элементов снаряда и ствола орудия.
21. Неуравновешенность масс.
22. Миномётный выстрел. Силы, действующие на корпус мины при выстреле.
23. Прочность корпусов мин при выстреле.
24. Расчёт оптимального зазора между корпусом мины и каналом ствола миномёта. Образование начальных возмущений при вылете.
25. Взаимодействие боеприпасов с преградами. Расчёт параметров проникания.
26. Прочность тонкостенных корпусов при проникании.
27. Прочность бронебойных снарядов при проникании.
28. Авиационные бомбы. Баллистические характеристики.
29. Определение оптимального калибра авиационной бомбы фугасной группы.
30. Способы бомбометания. Условия безопасного использования осколочных боеприпасов.
31. Перегрузки при маневрировании самолёта-носителя. Взаимодействие авиационной бомбы с подвесной системой самолёта-носителя.
32. Свободные и вынужденные колебания корпусов авиационной бомбы.
33. Прочность тонкостенных корпусов зажигательных авиационных баков с жидким снаряжением при вынужденных поперечных колебаниях.
34. Расчёт на прочность элементов подвесной системы АВ.

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.

Оформляется по результатам выполнения и защиты предусмотренных рабочей программой лабораторных работ

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.

В восьмом семестре промежуточный контроль проходит в форме устного экзамена по билетам, содержащим 2 вопроса.

Результаты ответов студента оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой дисциплины.

- оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала и выполнивший все предусмотренные контрольные мероприятия;
- оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности и выполнивший все предусмотренные контрольные мероприятия;
- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя и выполнивший все предусмотренные контрольные мероприятия;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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	Лабораторный практикум		ОПК-14 (17.05.01)	ОПК-14 (17.05.01)	ОПК-15 (17.05.01)	ОПК-15 (17.05.01)	
4	7	Раздел 1. Конструирование снаряда.	24	14	8	6	10	5	5	5	5	Лабораторная работа
4	7	Раздел 2. Основы внешней баллистики.	30	20	8	12	10	10	10	10	10	Лабораторная работа
4	7	Раздел 3. Силы, действующие на снаряд при выстреле.	26	16	8	8	10	10	10	10	10	Лабораторная работа
4	7	Раздел 4. Расчет прочности снаряда при выстреле.	28	18	10	8	10	15	15	15	15	Лабораторная работа
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	40	40	40	40	
4	8	Раздел 5. Период форсирования.	30	16	6	10	14	10	10	10	10	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
4	8	Раздел 6. Проектирование ведущей части снаряда.	32	18	6	12	14	15	15	15	15	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
4	8	Раздел 7. Особенности проектирования минометных выстрелов.	26	6	6	0	20	15	15	15	15	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 8. Взаимодействие снарядов с преградами.	38	24	12	12	14	10	10	10	10	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
4	8	Раздел 9. Бомбардировочные средства поражения.	18	4	4	0	14	10	10	10	10	Вопросы к экзамену
Всего за 8 семестр			144	68	34	34	76	60	60	60	60	
Всего по дисциплине			252	136	68	68	116	100	100	100	100	