

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕЙСТВИЕ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Математическое и программное обеспечение систем управления
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	A1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Никольченко Юлия Александровна, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕЙСТВИЕ 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:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности

ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

- о состоянии и перспективах развития боевого снаряжения ракет, используемых в авиационных и наземных системах, таких, например как: баллистические ракеты различного назначения, крылатые ракеты, авиационные управляемые ракеты, противотанковые и другие средства поражения;
- методов проведения технико-экономического анализа, комплексного обоснования принимаемых и реализуемых решений;
- принципы работы боевого снаряжения ракет различного назначения;
- основные требования, предъявляемые к боевому снаряжению ракет;

умения:

- составлять математические модели функционирования боевого снаряжения изделий;
- проводить математическое моделирование процессов, сопровождающих работу боевого снаряжения на различных этапах его жизненного цикла, в том числе при его эксплуатации;
- составлять математические модели, позволяющие проводить поиск оптимальных решений и принимать решения;

навыки:

- составления алгоритмов проектирования боевого снаряжения ракет различного назначения с учетом особенностей использования их боевого снаряжения и оценки эффективности его действия;

ОПК-5

знания:

- технические характеристики и конструктивные особенности используемого боевого снаряжения ракет различного назначения;
- о методических подходах при проведении технико-экономического анализа, комплексного обоснования принимаемых и реализуемых решений на различных этапах жизненного цикла ракетной техники;
- основные теоремы положения теории вероятности и математической статистики;
- математические зависимости, позволяющие составлять математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации ракетной техники;

умения:

- решать задачи определения эффективности действия боевого снаряжения;
- реализовывать математических модели функционирования боевого снаряжения объектов ракетной техники в виде программного продукта;
- использовать математические модели функционирования боевого снаряжения объектов ракетной техники с целью получения результатов оценки их эффективности;
- статистически обрабатывать полученную информацию и делать выводы;

навыки:

- проведения математического моделирования на ЭВМ задач использования боевого снаряжения объектов ракетной техники;
- проведения расчетов и определения эффективности боевого использования ракет.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕЙСТВИЕ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ОСНОВЫ НАВЕДЕНИЯ РАКЕТ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ, ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
- ОПК-8 — Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
- ПК-3 — Способен определять состав и структуру системы управления летательным аппаратом, выбирать способ управления полетом

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-5
5	9	Раздел 1. Введение. Основное назначение курса. Основные понятия и определения: взрывчатое вещество, физическая сущность взрыва, инициирование взрыва, детонация, детонационная волна, продукты взрыва. Бризантное и фугасное действия. Поражающие факторы взрыва: ударная волна, сейсмическая волна, импульсное воздействие, тепловое воздействие, радиация. Особенности взрыва ВВ в оболочках. Требования к боевому снаряжению ракет различного назначения.	4	2	2	0	2	10	5
5	9	Раздел 2. Взрывчатые вещества (ВВ). Требования к ВВ. Классификация ВВ (конденсиро-ванные, жидкие, газообразные). Характеристики ВВ: удельная энергия ВВ, скорость детонации и др. Критические параметры ВВ. Чувствительность ВВ. Газодинамическая теория детонации.	6	4	4	0	2	10	5
5	9	Раздел 3. Цели и их характеристики. Элементарная цель. Объект, как совокупность элементарных целей. Типы объектов (однородный, неоднородный, компактный, рассредоточенный и т.д.). Космические, воздушные, наземные (надводные), подземные (подводные) объекты. Характеристики объектов. Понятие уязвимости цели. Математическое представление объектов, как совокупности элементарных целей. Факторы, определяющие поражение объекта. Желаемое действие оружия по объектам различного типа в оборонительных и наступательных задачах. Типы поражения, ударные и дистанционные средства поражения (СП), обобщенные характеристики СП, накопление ущерба. Числовой и координатный законы поражения. Возможные состояния объекта. Модель поражения цели. Критерии оценки результатов действия средств поражения.	8	6	6	0	2	15	10
5	9	Раздел 4. Действие взрывов конденсированных ВВ. 4.1. Бризантное действие ВВ. 4.2. Волновые картины при подрыве заряда в различных средах на разных высотах и глубинах его заложения. 4.3. Фугасное действие взрыва конденсированных ВВ. Расчетные соотношения для давления во фронте ударной волны, ее удельного импульса, скоростного напора, длительностей фаз сжатия и разрежения, оптималь-ной высоты (глубины) подрыва и других параметров, характеризующих фугасное действие при высотном и наземном подрывах заряда, разрыве заряда в преграде и в водной среде.	14	8	4	4	6	15	15
5	9	Раздел 5. Действие взрыва газопаровоздушной смеси. 5.1 Взрывы газопаровоздушных смесей (ГПВС) в открытом пространстве. Особенности детонации в облаке ГПВС. Концентрационные пределы детонации и воспламенения ГПВС в неограниченном пространстве. 5.2 Расчетные соотношения для параметров, характеризующих поражающее действие зарядов объемного взрыва: ударной волны, импульса, теплового излучения огненного шара. 5.3 Взрывное горение ГПВС в замкнутых объемах. 5.4 Взрывы аэрозолей.	18	8	4	4	10	10	15
5	9	Раздел 6. Поражающее действие осколочных и осколочно-фугасных боевых частей. Особенности взрыва ВВ в оболочках. Типы осколочных боевых частей. Распределение осколков в обла-сти разлета. “Убойный” осколок. “Убойный” интервал. Расчетные соотношения для определения параметров, характеризующих поражающее действие осколочных и осколочно-фугасных боевых частей: с произвольным дроблением корпуса; с заранее подготовленными осколками; с осколками стержневого типа; с формиру-емым потоком осколков и т. д. Явления аэрогидроудара, инициирования ВВ, зажи-гательного действия. Учет рикошета. Учет защиты. Законы поражения целей осколками.	25	10	6	4	15	15	20
5	9	Раздел 7. Боевые части кумулятивного действия. Подбор материалов, иллюстрирующих современные пред-ставления об оружии на новых физических принципах.	26	11	6	5	15	15	20
5	9	Раздел 8. Оружие на новых физических принципах. Оружие: лучевое (лазерное, пучковое, световое), электромагнитное (сверхвысокочастотное, радиочастотное, микроволновое), комбинированное, плазменное.	7	2	2	0	5	10	10
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Действие взрывов конденсированных ВВ.	Исследование параметров взрыва зарядов, снаряженных конденсированным ВВ. Изучение теоретического материала.	4
2	Раздел 5. Действие взрыва газопаровоздушной смеси.	Исследование параметров взрыва газопаровоздушных смесей (ГПВС) .	4
3	Раздел 6. Поражающее	Исследование параметров осколочных боевых частей с	4

	действие осколочных и осколочно-фугасных боевых частей.	заранее приготовленными осколками на эффективность их использования. Изучение теоретического материала.	
4	Раздел 7. Боевые части кумулятивного действия.	Исследование параметров кумулятивной боевой части.	5
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Подготовка к восприятию лекционного материала и содержанию лабораторного практикума. Ознакомление с классификацией средств поражения и боеприпасов.	2
2	Раздел 2. Взрывчатые вещества (ВВ).	Знакомство с современными технологическими понятиями и определениями основных классов энергетических конденсированных систем и их применением в различных областях и объектах оборонной техники и народного хозяйства	2
3	Раздел 3. Цели и их характеристики.	Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторным работам №1,2.	2
4	Раздел 4. Действие взрывов конденсированных ВВ.	Подготовка к дебатам по физике процессов при подрыве заряда в различных средах на разных высотах и глубинах его заложения (погружения). Оформление отчетов по лабораторным работам 1и 2и их защита.	6
5	Раздел 5. Действие взрыва газопаровоздушной смеси.	Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторной работы №3. Подготовка к мозговому штурму по теме «взрывы газопаро-воздушных смесей в открытом пространстве и особенностях горения и детонации в облаке ГПВС». Оформление отчета по второй лабораторной работе и его защита.	10
6	Раздел 6. Поражающее действие осколочных и осколочно-фугасных боевых частей.	Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторной работы №4. Подготовка к дебатам по особенностям взрыва ВВ в оболочках и решению задачи определения оптимальной формы БЧ. Оформление отчета третьей лабораторной работе и его защита.	15
7	Раздел 7. Боевые части кумулятивного действия.	Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторных работ №5 и №6. Подготовка к дебатам по выяснению влияния параметров кумулятивной выемки (геометрии, материала, толщины) на характеристики формируемого элемента (струи, ядра). Оформление отчетов по лабораторным работам 5и 6и их защита.	15
8	Раздел 8. Оружие на новых физических принципах.	Подбор материалов, иллюстрирующих современные представления об оружии на новых физических принципах.	5
Всего за 9 семестр			57

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		ТекК	ВПЗ, Отч. по ПЗ, ТекК	ТекК	ВПЗ, Отч. по ПЗ, ТекК	ДР	ТекК	ТекК	ВПЗ, Отч. по ПЗ, ТекК	ДР	ТекК	ВПЗ, Отч. по ПЗ, ТекК	ТекК	ВПЗ, Отч. по ПЗ, ТекК	ТекК	ДР	ВПЗ, Отч. по ПЗ, ТекК, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Эффективность ракетных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. В. В. Шикурин, В. И. Запорожец. . Эффективность и надёжность средств поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 36 экз.
3. В. М. Кашин, С. Н. Ельцин, В. Б. Рютин. . Иницилирующее и зажигательное действие боевых частей зенитных ракетных комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
4. Е. Н. Никулин, Е. Н. Сергеев. . Оценка эффективности осколочного действия осколочно-фугасных снарядов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
5. И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов. Новосибирск: НГТУ, 2017, эл. рес.
6. И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия. Тула: Изд-во ТулГУ, 2007, 8 экз.
7. Л. П. Орленко. . Физика взрыва и удара. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 37 экз.
8. Л. П. Орленко. . Физика взрыва и удара. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, эл. рес.
9. С. В. Медвецкий. . Испытания ракетного и ствольного оружия. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
10. С. И. Макаренко. . Противодействие беспилотным летательным аппаратам. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.
11. С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 41 экз.
12. С. Н. Ельцин, А. П. Жуков, В. М. Кашин. . Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.

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://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=443 - Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова; — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа "Юрайт".

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. Python 3.4;
2. MATLAB R 2015a;
3. Mathcad 15.

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. Python 3.4;
4. MATLAB R 2015a;
5. Mathcad 15.

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 **ДЕЙСТВИЕ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими и техническими основами поражающего действия средств поражения, применяемых в ракетных системах, включая характеристики боевых частей ракет (осколочно-фугасные, кумулятивные, зажигательные и др.), механизмы образования и распространения поражающих факторов (ударная волна, осколки, тепловое воздействие), а также методы оценки эффективности поражения различных целей. В рамках дисциплины изучаются принципы доставки средств поражения с помощью ракетных систем, особенности их взаимодействия с объектами в зависимости от типа боевой части и условий применения, а также вопросы моделирования поражающих процессов и защиты от воздействия ракетных средств поражения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Подготовка к восприятию лекционного материала и содержанию лабораторного практикума. Ознакомление с классификацией средств поражения и боеприпасов.	И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (Глава 1) Л. П. Орленко. . Физика взрыва и удара: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (Глава 1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Взрывчатые вещества (ВВ).		
Знакомство с современными технологическими понятиями и определениями основных классов энергетических конденсированных систем и их применением в различных областях и объектах оборонной техники и народного хозяйства	Л. П. Орленко. . Физика взрыва и удара: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (Глава 2-4) В. М. Кашин, С. Н. Ельцин, В. Б. Рютин. . Иницирующее и зажигательное действие боевых частей зенитных ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Глава 1-3)	2
Итого по разделу 2		2
Раздел 3. Цели и их характеристики.		
Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторным работам №1,2.	И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия: Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 (Глава 4-5) С. Н. Ельцин, А. П. Жуков, В. М. Кашин. . Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 1-4)	2
Итого по разделу 3		2
Раздел 4. Действие взрывов конденсированных ВВ.		
Подготовка к дебатам по физике процессов при подрыве заряда в различных средах на разных высотах и глубинах его заложения (погружения). Оформление отчетов по лабораторным работам 1и 2и их защита.	Л. П. Орленко. . Физика взрыва и удара: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (Глава 6-7) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 1) В. М. Кашин, С. Н. Ельцин, В. Б.	6

	Рютин. . Иницирующее и зажигательное действие боевых частей зенитных ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Глава 3-4)	
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Действие взрыва газопаровоздушной смеси.		
Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторной работы №3. Подготовка к мозговому штурму по теме «взрывы газопаро-воздушных смесей в открытом пространстве и особенностях горения и детонации в облаке ГПВС». Оформление отчета по второй лабораторной работе и его защита.	Л. П. Орленко. . Физика взрыва и удара: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (Глава 12-14) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 2) В. М. Кашин, С. Н. Ельцин, В. Б. Рютин. . Иницирующее и зажигательное действие боевых частей зенитных ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Глава 4-5)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Поражающее действие осколочных и осколочно-фугасных боевых частей.		
Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторной работы №4. Подготовка к дебатам по особенностям взрыва ВВ в оболочках и решению задачи определения оптимальной формы БЧ. Оформление отчета третьей лабораторной работе и его защита.	В. В. Шикурин, В. И. Запорожец. . Эффективность и надёжность средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Глава 1-4) Е. Н. Никулин, Е. Н. Сергеев. . Оценка эффективности осколочного действия осколочно-фугасных снарядов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 1-3) И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (Глава 15-17)	15
Итого по разделу 6		15
Раздел 7. Боевые части кумулятивного действия.		
Подготовка к восприятию лекционного материала и выполнению лабораторных работ №5 и №6. Подготовка к дебатам по выяснению влияния параметров кумулятивной выемки (геометрии, материала, толщины) на характеристики формируемого элемента (струи, ядра). Оформление отчетов по лабораторным работам 5и 6и их защита.	И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (Глава 16-18) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 7-9) . Эффективность ракетных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 5-8)	15
Итого по разделу 7		15
Раздел 8. Оружие на новых физических принципах.		
Подбор материалов, иллюстрирующих современные представления об оружии на новых физических принципах.	С. И. Макаренко. . Противодействие беспилотным летательным аппаратам: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Глава 1-4) С. В. Медвецкий. . Испытания ракетного и ствольного оружия: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Глава1-3)	5
Итого по разделу 8		5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- 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/задания по темам ПЗ

Оценивание работы обучающегося производится по пяти критериям:

1. Полнота и правильность ответа. Максимальный балл ставится в случае, если ответ содержит все ключевые элементы, раскрывающие суть вопроса или задания. Ошибок в логике и фактах нет или они незначительны (не более 1–2 мелких неточностей).
2. Аргументация и обоснование. Максимальный балл ставится в случае, если приведены чёткие и логичные аргументы, подтверждающие выбранный ответ. Используются математические методы и термины, соответствующие дисциплине.
3. Соответствие теме и требованиям задания. Максимальный балл ставится в случае, если ответ полностью соответствует формулировке вопроса или условиям задания. Соблюдён объём и формат ответа, указанные преподавателем.
4. Самостоятельность и глубина анализа. Максимальный балл ставится в случае, если ответ отражает личное понимание и осмысленное применение знаний. Присутствует анализ, сравнение или выводы, а не только перечисление фактов.
5. Ясность и структурированность изложения. Максимальный балл ставится в случае, если ответ изложен понятно, логично и последовательно. Используются абзацы, списки или формулы для удобства восприятия.

Вопросы для текущего контроля

Текущая аттестация проводится в форме тестирования в системе Moodle, которое студенты выполняют во время практического занятия. Тест включает 10 вопросов. Аттестация считается пройденной, если студент дал правильные ответы как минимум на 6 вопросов.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном методическими указаниями к практическому заданию.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет принимается и работа считается выполненной при выполнении требований к оформлению отчета и получении не менее 80% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

Перечень практических заданий входит в состав УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

1. Ответы на три теоретических вопроса:

Оценка "Удовлетворительно" ставится в случае:

- Дано 2 правильных ответа из 3.
- Ответы содержат основные понятия, но с небольшими неточностями или неполнотой.
- Студент демонстрирует базовое понимание темы.

Оценка "Хорошо" ставится в случае:

- Дано 3 правильных ответа из 3.

- Ответы полные, логичные, с правильным использованием терминологии.
- Студент демонстрирует уверенное понимание материала.

Оценка "Отлично" ставится в случае:

- Дано 3 правильных, развернутых и аргументированных ответа.
- Ответы содержат глубокий анализ, примеры, ссылки на нормативные документы и стандарты.
- Студент демонстрирует высокий уровень владения темой и умение применять знания.

2. Решение расчётной задачи:

Оценка "Удовлетворительно" ставится в случае:

- Расчёт выполнен с допущением 1-2 ошибок, не влияющих критично на итоговый результат.
- Использованы основные формулы и методы, но без глубокого анализа.
- Итоговый ответ получен, но без подробного обоснования.

Оценка "Хорошо" ставится в случае:

- Расчёт выполнен правильно с незначительными ошибками в деталях.
- Применены адекватные методы и формулы.
- Присутствует логическое обоснование каждого шага решения.

Оценка "Отлично" ставится в случае:

- Расчёт выполнен полностью правильно и аккуратно.
- Использованы оптимальные методы и формулы с учётом особенностей задачи.
- Решение сопровождается развернутым анализом, комментариями и обоснованиями.

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-1	ОПК-5	
5	9	Раздел 1. Введение.	4	2	2	0	2	10	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 2. Взрывчатые вещества (ВВ).	6	4	4	0	2	10	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 3. Цели и их характеристики.	8	6	6	0	2	15	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 4. Действие взрывов конденсированных ВВ.	14	8	4	4	6	15	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 5. Действие взрыва газопаровоздушной смеси.	18	8	4	4	10	10	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 6. Поражающее действие осколочных и осколочно-фугасных боевых частей.	25	10	6	4	15	15	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию

5	9	Раздел 7. Боевые части кумулятивного действия.	26	11	6	5	15	15	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 8. Оружие на новых физических принципах.	7	2	2	0	5	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	