

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
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИЗМЫ И АВТОМАТИКА ОРУЖИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Стрелково-пушечное вооружение
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

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	17	0	57	0	0	57	диф. зач.
5	10	4	144	51	34	17	0	93	0	18	75	экз.
ВСЕГО		7	252	102	68	34	0	150	0	18	132	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ _____

Цепелев Вячеслав Семенович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ _____

Яковлев Сергей Александрович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИЗМЫ И АВТОМАТИКА ОРУЖИЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2 — способность демонстрировать знание методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2

знания:

на уровне представлений: состава и структуры основных типов комплексов артиллерийского вооружения и военной техники; основные понятия и определения системного проектирования;

на уровне воспроизведения: конструктивный облик функционально взаимосвязанных элементов артиллерийского оружия и стрелково-пушечного вооружения;

на уровне понимания: принципов функционирования и моделирования механизмов автоматики, физики основных отказов элементов автоматики;

умения:

теоретические: анализировать характеристики основных узлов оружия и их влияние на тактико-технические характеристики артиллерийского орудия в целом;

практические: выбор и анализ прототипов, установление состава исходной информации для проектных исследований;

определение рационального набора переменных проектирования для обоснования оптимальных проектных решений;

использовать приобретенные знания для решения проектных задач в смежных сферах профессиональной деятельности;

навыки:

практического решения проектных задач анализа и синтеза по основным исполнительным механизмам оружия;

использование пакетов прикладных программ для решения проектных задач по основным исполнительным механизмам оружия;

способности к самостоятельному обучению с использованием современных информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИЗМЫ И АВТОМАТИКА ОРУЖИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ, ВНУТРЕННЯЯ БАЛЛИСТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ПСК-2 — способность демонстрировать знание методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения

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		ПСК-2
5	9	Раздел 1. Общие сведения об автоматическом оружии. Развитие и значение автоматического оружия. Виды, свойства, основные механизмы и узлы автоматического оружия. Классификация систем ствольного оружия по степени автоматизации, способам потребления энергии, конструктивному исполнению механизмов.	9	4	4	0	5	4
5	9	Раздел 2. Системные принципы проектирования автоматики оружия. Тактико-технические требования - руководящий материал для проектирования и исследования оружия. Понятие скорострельности. Критерии оценки качества автоматического оружия. Проектные задачи анализа и синтеза. Обобщенная схема проектирования. Структура и последовательность проектных процедур.	9	4	4	0	5	4
5	9	Раздел 3. Структурно – блочное моделирование динамических систем автоматики. Особенности пакетов моделирования мехатронных систем Применение визуальной среды пакета MATLAB для решения задач динамики Назначение и структура пакета Simulink, графический интерфейс пользователя. Основные приемы разработки и редактирования Simulink-моделей. Универсальная библиотека Simulink. Настройка параметров конфигурации Simulink-модели. Создание и использование различных видов управляемых подсистем. Выполнение расчета Пакет SimHydraulics среды Matlab визуального моделирования гидравлических приводов Пакет SimMechanics среды Matlab визуального моделирования механических систем.	45	21	11	10	24	19
5	9	Раздел 4. Современные концепции инженерного анализа и исследования автоматики оружия. Исследование сложных многосвязных динамических систем по частям. Основные модели исследования динамических и прочностных свойств сложной механической системы. Принципы формирования компонент исследовательских моделей в матричной форме. Примеры формирования матриц жесткости, масс (инерции) системы. Степень динамичности нагружения. Критерий А Н Крылова.	21	10	6	4	11	9
5	9	Раздел 5. Кинематическое исследование и визуализация движения многокомпонентных механических систем в программном комплексе Euler. Задача кинематического анализа механизмов. Определение передаточных функций. Построение циклограмм. Назначение и основные особенности программного комплекса автоматизированного кинематического и динамического анализа многокомпонентных механических систем Euler. Общая характеристика решаемых задач. Технология решения задач в программном комплексе Euler. Исследование механизма заданной структуры в Euler.	24	12	9	3	12	9
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	45
5	10	Раздел 6. Система сил, действующие в автоматическом оружии. Основные силы, действующие в автоматическом оружии: давления пороховых газов, упругости, инерции, трения, противооткатных устройств, амортизаторов. Усилие извлечения стреляной гильзы из оружия. Потери энергии в механизмах оружия. Кпд механизмов автоматики.	10	4	4	0	6	4
5	10	Раздел 7. Динамика автоматического оружия. Основное уравнение динамики механизмов оружия. Приведение динамических характеристик к движению основного звена. Частные случаи применения основного уравнения динамики. Особенности анализа различных схем двигателей автоматики: с отдачей затвора, ствола, с боковым газоотводным устройством. Ударное взаимодействие механизмов оружия. Учет динамичности нагружения в системе "оружие-установка". Влияние колебаний носителя.	28	8	8	0	20	7
5	10	Раздел 8. Реализация системных принципов на примере проектного обоснования уравнивания качающейся части орудия. Схемы уравнивания качающейся части. Модели параметрического синтеза. Параметрический синтез пружинного и пневматического аккумуляторов. Анализ пневматического уравнивающего механизма толкающего типа с использованием критерия эргономичности.	40	18	8	10	22	19
5	10	Раздел 9. Проектирование двигателей автоматики оружия. Система с отдачей свободного затвора. Определение массы затвора. Ход затвора. Система с отдачей ствола с длинным и коротким ходом ствола. Проектирование ускорительного механизма. Система автоматики оружия с отводом пороховых газов. Проектирование газоотводных двигателей. Проектирование возвратной пружины.	30	8	8	0	22	10
5	10	Раздел 10. Проектирование элементов автоматики оружия. Узлы запирания и отпираания, их разновидности и расчет. Механизмы подачи патрона и удаления гильз. Способы подачи патронов. Общие сведения о механизмах удаления гильз. Общие положения к расчету ударных и спусковых механизмов.	36	13	6	7	23	15
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	55
Всего по дисциплине			252	102	68	34	150	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Структурно – блочное моделирование	Выполнение цикла ЛР по применению пакета MATLAB для структурно - блочного моделирования динамики автоматики: ЛР1 Моделирование одно массовой упруго-диссипативной системы ЛР2 Моделирование нагрузки от выстрела ЛР3 Моделирование	10

	динамических систем автоматики.	силы заземления гильзы ЛР4 Моделирование системы с откатом свободного затвора	
2	Раздел 4. Современные концепции инженерного анализа и исследования автоматики оружия.	Формирование математической модели динамики многозвенной механической системы в матричной форме	4
3	Раздел 5. Кинематическое исследование и визуализация движения многокомпонентных механических систем в программном комплексе Euler.	Моделирование движения многокомпонентной механической системы в программном комплексе Euler	3
Всего за 9 семестр			17
4	Раздел 8. Реализация системных принципов на примере проектного обоснования уравнивания качающейся части орудия.	Лабораторная работа №1. Выдача индивидуального задания на проектирование. Расчет исходных параметров уравнивания Лабораторная работа №2. Синтез пружинного варианта аккумулятора Лабораторная работа №3. Параметрический синтез исходного варианта пневматического аккумулятора Лабораторная работа №4. Параметрический синтез оптимального варианта пневматического аккумулятора Лабораторная работа №5. Расчет элементов пневматического уравнивающего механизма толкающего типа Форма выполнения – индивидуально согласно полученному заданию. Цель – приобретения навыков инженерного решения задач анализа и синтеза при проектировании типового механизма АО. Синтез и анализ уравнивающего механизма толкающего типа	10
5	Раздел 10. Проектирование элементов автоматики оружия.	Проектное обоснование заданного механизма автоматики с использованием пакета MATLAB и его приложений	7
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. Общие сведения об автоматическом оружии.	Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	5
2	Раздел 2. Системные принципы проектирования автоматики оружия.	Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	5
3	Раздел 3. Структурно – блочное моделирование динамических систем автоматики.	Подготовка к практическим занятиям Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторного практикума	24
4	Раздел 4. Современные концепции инженерного анализа и исследования автоматики оружия.	Подготовка к практическим занятиям Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторного практикума	11
5	Раздел 5. Кинематическое исследование и визуализация движения многокомпонентных механических систем в программном комплексе Euler.	Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторной работы	12
Всего за 9 семестр			57
6	Раздел 6. Система сил, действующие в	Самостоятельная углубленная проработка	6

	автоматическом оружии.	разделов учебной дисциплины	
7	Раздел 7. Динамика автоматического оружия.	Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	8
8		Проработка материалов КР	12
9	Раздел 8. Реализация системных принципов на примере проектного обоснования уравнивания качающейся части орудия.	Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторной работы	16
10		Проработка материалов КР	6
11	Раздел 9. Проектирование двигателей автоматики оружия.	Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	9
12		Проработка материалов КР	13
13	Раздел 10. Проектирование элементов автоматики оружия.	Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторной работы	13
14		Оформление результатов курсовой работы	10
Всего за 10 семестр			93

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Расчет исходных параметров при проектировании механизма толкающего типа.	3 - 5	3
Этап 2. Параметрический синтез пружинного аккумулятора.	6 - 8	5
Этап 3. Параметрический синтез пневматического аккумулятора толкающего типа.	9 - 11	5
Этап 4. Решение задачи оптимизации. Синтез оптимального варианта.	12 - 15	5
Всего за 10 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
9					ТекК	ДР			Отч. по ЛР, ТекК	ДР			Отч. по ЛР		ТекК	ДР	Отч. по ЛР, Вопр. Диф. Зач, диф. зач.
10					ТекК	ДР			ТекК	ДР	Отч. по ЛР				КР, Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Диф. Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Малахов. . Расчёт параметров системы «летательный аппарат — автопилот» с использованием MATLAB и SIMULINK (продольное движение). М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020, эл. рес.
2. А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, А. А. Королёв. Проектирование спецмашин. Ч. 1 Проектирование стрелково-пушечного вооружения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
3. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
4. В. А. Бруяка, В. Г. Фокин, Е. А. Солдусова. . Инженерный анализ в ANSYS Workbench. Самара: Изд-во СамГТУ, 2010, эл. рес.
5. В. В. Алфёров. . Конструкция и расчёт автоматического оружия. М.: Машиностроение, 1977, 120 экз.
6. В. Л. Баранов [и др.] ; Волгоград. гос. технич. ун-т. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. 1 Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного и артиллерийского оружия. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 286 экз.
7. В. П. Чмиль. . Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин. СПб.: Лань, 2018, эл. рес.
8. И. И. Жуков, В. А. Башкатов, Т. М. Городинский. . Артиллерийское вооружение. Основы устройства и конструирования. М.: Машиностроение, 1975, 83 экз.
9. О. Г. Агошков, С. А. Мешков, В. С. Цепелев. . Проектирование уравнивающих механизмов ствольных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
10. С. А. Харитонов, А. А. Ципилев. . Динамика механических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, 20 экз.
11. С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

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

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

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - 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;
2. Microsoft Office;
3. Matlab 2015a SP1.

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. Комплект учебных плакатов по специзделиям;
2. Компьютерный комплект;
3. Интерактивная доска;
4. КОМПАС-3D V17;
5. Microsoft Office;
6. Matlab 2015a SP1.

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 **МЕХАНИЗМЫ И АВТОМАТИКА ОРУЖИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2 способность демонстрировать знание методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом и синтезом механизмов и элементов автоматики стрелково-пушечного, артиллерийского оружия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **7 з.е., 252 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**150 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 150 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. Общие сведения об автоматическом оружии.		
Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	В. В. Алфёров. . Конструкция и расчёт автоматического оружия: М.: Машиностроение, 1977 (1) И. И. Жуков, В. А. Башкатов, Т. М. Городинский. . Артиллерийское вооружение. Основы устройства и конструирования: М.: Машиностроение, 1975 (4, 6)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Системные принципы проектирования автоматики оружия.		
Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, А. А. Королёв. Проектирование спецмашин. Ч. 1 Проектирование стрелково-пушечного вооружения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1)	5
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Структурно – блочное моделирование динамических систем автоматики.		
Подготовка к практическим занятиям Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторного практикума	С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (1...3) А. А. Малахов. . Расчёт параметров системы «летательный аппарат — автопилот» с использованием MATLAB и SIMULINK (продольное движение): М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (2)	24
Итого по разделу 3		24
Раздел 4. Современные концепции инженерного анализа и исследования автоматики оружия.		
Подготовка к практическим занятиям Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторного практикума	В. А. Бруйка, В. Г. Фокин, Е. А. Солдусова. . Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Самара: Изд-во СамГТУ, 2010 (2)	11
Итого по разделу 4		11
Раздел 5. Кинематическое исследование и визуализация движения многокомпонентных механических систем в программном комплексе Euler.		
Самостоятельная углубленная проработка	С. А. Харитонов, А. А. Ципилев. . Динамика механических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э.	12

разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторной работы	Баумана, 2017 (2...3)	
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Система сил, действующие в автоматическом оружии.		
Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, А. А. Королёв. Проектирование спецмашин. Ч. 1 Проектирование стрелково-пушечного вооружения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3)	6
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Динамика автоматического оружия.		
Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, А. А. Королёв. Проектирование спецмашин. Ч. 1 Проектирование стрелково-пушечного вооружения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3.3; 4)	8
Проработка материалов КР		12
Итого по разделу 7		20
Раздел 8. Реализация системных принципов на примере проектного обоснования уравнивания качающейся части орудия.		
Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторной работы	О. Г. Агошков, С. А. Мешков, В. С. Цепелев. . Проектирование уравнивающих механизмов ствольных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1...6) В. Л. Баранов [и др.] ; Волгоград. гос. технич. ун-т. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. 1 Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного и артиллерийского оружия: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (5)	16
Проработка материалов КР		В. П. Чмиль. . Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин: СПб.: Лань, 2018 (1..4)
Итого по разделу 8		22
Раздел 9. Проектирование двигателей автоматики оружия.		
Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины	А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, А. А. Королёв. Проектирование спецмашин. Ч. 1 Проектирование стрелково-пушечного вооружения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (51...5.3)	9
Проработка материалов КР		13
Итого по разделу 9		22
Раздел 10. Проектирование элементов автоматики оружия.		
Самостоятельная углубленная проработка разделов учебной дисциплины Оформление результатов лабораторной работы	А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, А. А. Королёв. Проектирование спецмашин. Ч. 1 Проектирование стрелково-пушечного вооружения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6...9)	13
Оформление результатов курсовой работы		10
Итого по разделу 10		23

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный 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.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля представлены в УМК.

Отчет по ЛР

Качество выполнения лабораторной работы оценивается преподавателем по четырёх балльной системе. Если оформление и содержание отчета и ответы обучающегося во время защиты соответствуют действующим требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются: небрежное оформление, поверхностные ответы и выводы по результатам работы.

Вопросы к дифференцированному зачету

Контрольные вопросы к дифференцированному зачету представлены в УМК.

Курсовая работа

Оценка качества выполнения КР осуществляется преподавателем по пятибалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям. Обучающийся получает максимальное количество баллов, если работа выполнена с соблюдением действующего Положения БГТУ по содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ, а ее автор при защите дает полные продуманные ответы и делает грамотные выводы по результатам работы

Вопросы к экзамену

Перечень билетов и задач для экзамена представлен в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Для повышения оценки обучающему необходимо дать развернутые ответы на два дополнительных вопроса к зачету, представленные в УМК.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

- «отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;
- «хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;
- «удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

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

Экзамен

Экзамен проводится в традиционной форме. Для повышения экзаменационной оценки обучающему необходимо дать развёрнутые ответы на один теоретический билет (два дополнительных вопроса) и решить задачу.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

- «отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;
- «хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;
- «удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;
- «неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

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		ПСК-2	
5	9	Раздел 1. Общие сведения об автоматическом оружии.	9	4	4	0	5	4	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 2. Системные принципы проектирования автоматики оружия.	9	4	4	0	5	4	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 3. Структурно – блочное моделирование динамических систем автоматики.	45	21	11	10	24	19	Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 4. Современные концепции инженерного анализа и исследования автоматики оружия.	21	10	6	4	11	9	Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 5. Кинематическое исследование и визуализация движения многокомпонентных механических систем в программном комплексе Euler.	24	12	9	3	12	9	Отчет по ЛР, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	45	
5	10	Раздел 6. Система сил, действующие в автоматическом оружии.	10	4	4	0	6	4	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 7. Динамика автоматического оружия.	28	8	8	0	20	7	Вопросы для текущего контроля, Курсовая работа
5	10	Раздел 8. Реализация системных принципов на примере проектного обоснования уравнивания качающейся части орудия.	40	18	8	10	22	19	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР
5	10	Раздел 9. Проектирование двигателей автоматики оружия.	30	8	8	0	22	10	Вопросы для текущего контроля, Курсовая работа
5	10	Раздел 10. Проектирование элементов автоматики оружия.	36	13	6	7	23	15	Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	55	

Всего по дисциплине	252	102	68	34	150	100	
----------------------------	-----	-----	----	----	-----	-----	--

Критерии оценивания

ПСК-2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Для чего предназначен программный комплекс EULER (ЭЙЛЕР) от компании ООО «АвтоМеханика»?
- № 2 Опишите особенности динамических моделей с сосредоточенными параметрами и распределенными параметрами.
- № 3 Перечислите наименование основных механизмов автоматики оружия.
- № 4 Для чего предназначен открывающий механизм в АО?
- № 5 Что входит в задачи кинематического анализа механизмов?
- № 6 Для чего производят построение циклограммы работы автоматики оружия?
- № 7 Перечислите основные эксплуатационные требования к оружию?
- № 8 Какую функцию выполняют ударный и спусковой механизмы, а также какие основные требования предъявляют к ударному механизму?
- № 9 На каком этапе проекта может быть построена циклограмма работы автоматического устройства?
- № 10 Перечислите, что входит в характеристику технологичности оружия?
- № 11 В чем заключается решение задачи параметрической оптимизации при проектировании? Какие составляющие входят при постанове задачи параметрической оптимизации?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При рассмотрении работы автоматики автомата АКМ, какое звено будет являться основным (ведущим)?
1. затворная рама
 2. затвор
 3. курок
 4. гильза
 5. пуля
 6. возвратная пружина
- № 2 Что называется двигателем автоматики автоматического оружия?
1. это устройство, предназначенное для преобразования энергии в движение снаряда
 2. это устройство, предназначенное для подачи боеприпаса
 3. это устройство, предназначенное для преобразования одного из видов энергии в механическую энергию ведущего звена оружия
 4. это устройство, предназначенное для отката ствола
- № 3 Что является ведущим звеном автоматики автоматического оружия?
1. это совокупность звеньев, предназначенное для увеличения темпа стрельбы
 2. это совокупность звеньев, которые в процессе стрельбы получают движение от двигателя автоматики, передают его механизмам перезарядки и координируют их работу
 3. это звено, предназначенное для досылки боеприпаса
 4. это совокупность деталей, предназначенных для открывания затвора
- № 4 Какой двигатель автоматики автоматического оружия называется внутренним?
1. газопороховой

2. электрический
3. гидравлический
4. пневматический
- № 5 Какой документ определяет необходимость разработки технического предложения?
1. эскизный проект
2. техническое задание
3. технический проект
4. рабочий проект
- № 6 Какова основная цель технического задания на проектирование?
1. выявление «слабых мест» конструкции
2. определение требований, предъявляемых к изделию
3. обоснование потребностей в новом изделии
4. организация проектно-конструкторских работ
- № 7 Какая из представленных моделей многомассовой системы **не имеет** отношения к прочностному анализу многомассовой динамической системы, имеющей вектор узловых перемещений $\{q\}$, где $[M]$, $[K]$ – матрицы масс и жесткости системы, $[P]$ – вектор обобщённых нагрузок?

$$1) [M] \cdot \{\dot{q}\} + [K] \cdot \{q\} = \{P(t)\}$$

$$2) [K] \cdot \{q\} = \{P\}$$

$$3) [K] \cdot \{\dot{q}\} = \{0\}$$

$$4) ([K] - \omega_i^2 \cdot [M]) \cdot \{q_0\} = \{0\}$$

- № 8 Какой раздел не входит в техническое задание?
1. основание для разработки
2. стадии и этапы разработки
3. перечень сотрудников, привлекаемых к разработке
4. порядок контроля и приемки
- № 9 Экстракторы-выбрасыватели бывают следующих типов:
- 1) Вращательные рычажного типа ударного действия;
- 2) Вращательные кулачкового типа плавного действия;
- 3) Поступательные кулачкового типа ударного действия;
- 4) Поступательные рычажного типа плавного действия.
- № 10 При последовательном соединении упругих элементов с коэффициентами жесткости C_i ($i=1 \dots n$) эквивалентная жесткость определяется по формуле:

$$1) \quad C_{\Sigma} = \Sigma C_i$$

$$2) \quad C_{\Sigma} = \Pi(1/C_i)$$

$$3) \quad C_{\Sigma} = \Pi C_i$$

$$4) \quad C_{\Sigma} = \Sigma(1/C_i)$$

№ 11 Какой из проектных разделов выполняется в первую очередь?

1. Параметрический синтез
2. Структурный синтез
3. Функциональный анализ
4. Конструктивная проработка

№ 12 Почему необходимо обеспечить уравнивание качающейся части орудия?

1. снижение максимальных нагрузок на лафет
2. создание опорной нагрузки на качающуюся часть
3. облегчение вертикальной наводки качающейся части
4. снижение максимальных нагрузок на люльку