

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.
5	10	4	144	68	34	17	17	76	36	0	40	ЭКЗ.
ВСЕГО		8	288	119	68	17	34	169	36	0	133	

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: 2024

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Тимербулатов Рустам Рашидович, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

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-14 — способность проектировать и конструировать взрыватели различного назначения
ОПК-10 — способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-14

знания:

Основы формирования технических требований к взрывателям;

Применение различных типов источников электропитания в составе электромеханических взрывателей;

Физические процессы, лежащие в основе функционирования электромеханических узлов взрывателей;

Назначение и принципы построения отдельных функциональных блоков электромеханических взрывателей;

Общие принципы конструирования электронных блоков электромеханических взрывателей;

Общие принципы проектирования электромеханических исполнительных узлов взрывателей;

умения:

Проведение анализа и расчета электромагнитов;

Проведение анализа работы электродвигателей;

Выполнение конструкторской документации на отдельные электромеханические узлы взрывателей;

навыки:

Расчет магнитных цепей электромеханических узлов взрывателей;

Расчет цепей электропитания электромеханических взрывателей.

ОПК-10

знания:

Общие принципы организации проектирования оружия и систем вооружения;

Общие принципы моделирования при исследовании и разработке в интересах создания оружия и систем вооружения;

Роль и место взрывателей в системе вооружения;

Требования государственных стандартов в области исследования и проектирования оружия и систем вооружения (СРПП);

умения:

Применять нормативно-руководящие документы в процессе проектирования оружия и систем вооружения;

Осуществлять выбор оптимального метода анализа, исследования или проектирования;

навыки:

Применять программные средства моделирования аналого-цифровых схем для анализа цепей;

Формировать перечень работ в рамках этапов ОКР по разработке оружия и систем вооружения.

ОПК-14

знания:

Принципы построения иностранных электромеханических взрывателей;

Реализованные технические решения при создании узлов иностранных электромеханических взрывателей;

Физические процессы, лежащие в основе функционирования взрывателей;

умения:

Проводить анализ возможного использования существующих технических решений для реализации узлов взрывателей;

навыки:

Анализировать требования к электромеханическим взрывателям и их узлам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, ДАТЧИКИ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ И УСТАНОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ БЛИЖНЕЙ РАДИОЛОКАЦИИ, СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ.**

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-15 — Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-16 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-5 — Способен руководить коллективом в сфере инженерно-конструкторской деятельности, генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи
- ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ОПК-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПСК-14 — Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения
- ПСК-15 — Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования
- ПСК-18 — Способен демонстрировать знания способов передачи информации на взрыватели в процессе их боевого применения

- ПСК-8 — Способен разрабатывать проектную документацию и проводить технические расчеты, оптимизировать проектные параметры, определять боевую эффективность и надежность образцов боеприпасов и взрывателей
- ПСК-9 — Способен разрабатывать, обосновывать и внедрять технологические процессы производства взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-14	ОПК-10	ОПК-14
5	9	Раздел 1. Основные понятия проектирования и моделирования. 1.1 Понятие проектирования. Виды, принципы и методы проектирования. Понятие конструирования. 1.2 Понятие моделирования. Виды, объекты и принципы моделирования. 1.3 Современные подходы и инструменты проектирования и моделирования в инженерной практике.	7	4	4	0	0	3	5	5	5
5	9	Раздел 2. Роль и место процесса проектирования в жизненном цикле изделия. 2.1 Жизненный ЦИКЛ изделия. Смысл стадий жизненного цикла изделия с точки зрения процесса проектирования. Система разработки и постановки продукции на производство. 2.2 Этапы ОКР как организационная основа проектирования СЧ ОВТ.	16	6	4	0	2	10	5	5	5
5	9	Раздел 3. Роль и место ЭМВ в системе вооружения. Формирование требований к ЭМВ. 3.1 Назначение, виды средств поражения и способы их применения. Основные типы поражаемых целей. 3.2 Основные способы формирования поражающих факторов боеприпасов и виды боевых частей. 3.3 Элементы теории стрельбы артиллерии. 3.4 Принципы боевого применения управляемого вооружения. 3.5 Оценка боевой эффективности средств поражения и роль ЭМВ в её обеспечении. 3.6 Условные законы поражения, как основа формирования требований назначения к ЭМВ.	17	9	6	0	3	8	5	5	5
5	9	Раздел 4. ЭМВ как объект проектирования. 4.1 Структура ЭМВ. Виды ЭМВ. 4.2 Принципы построения ЭМВ.	10	2	2	0	0	8	5	5	5
5	9	Раздел 5. Внешние воздействия на ЭМВ. 5.1 Воздействия на ЭМВ при выстреле (пуске). 5.2 Воздействия на ЭМВ на траектории. 5.3 Воздействия на ЭМВ при взаимодействии с преградой (целью). 5.4 Воздействия на ЭМВ в процессе эксплуатации и хранения.	23	8	4	0	4	15	10	10	10
5	9	Раздел 6. Физические процессы в ЭМВ. 6.1 Механические процессы в ЭМВ. 6.2 Электромагнитные процессы в ЭМВ. 6.3 Электромеханические процессы в ЭМВ.	27	14	8	0	6	13	10	10	10
5	9	Раздел 7. Электрохимические источники тока ЭМВ. 7.1. Источники питания ЭМВ. 7.2. Электрохимические источники тока. Основные понятия. 7.3. Ампульные источники тока. 7.4. Тепловые источники тока. 7.5. Пиротехнические источники тока.	44	8	6	0	2	36	10	10	10
Всего за 9 семестр			144	51	34	0	17	93	50	50	50
5	10	Раздел 8. Источники питания ЭМВ. 8.1. Конденсаторные источники питания. 8.2. Магнитоэлектрические генераторы. 8.3. Электромагнитные (турбинные) генераторы. 8.4. Альтернативные источники питания ЭМВ.	30	19	8	6	5	11	5	5	5
5	10	Раздел 9. Датчики внешних воздействий ЭМВ. 9.1 Назначение и виды датчиков внешних воздействий. 9.2 Механические РКДЦ. 9.3 Электрические РКДЦ. 9.3 Механические ИДЦ. 9.4 Электрические ИДЦ. 9.5 Датчики целей на различных физических принципах. 9.6 Особенности применение ИДЦ в составе ЭМВ. 9.7 Датчики перегрузок.	29	17	8	6	3	12	10	10	10
5	10	Раздел 10. Системы предохранения ЭМВ. 10.1 Основы теории безопасности ЭМВ. 10.2 Основные конструктивные схемы систем предохранения ЭМВ. 10.3 Система предохранения на основе часового механизма дальнего взведения. 10.4 Электромеханические системы предохранения ВУ.	22	11	6	2	3	11	5	5	5
5	10	Раздел 11. Огневые цепи ЭМВ. 11.1 Назначение ОЦ. Принципы построения ОЦ ЭМВ. 11.2 Конструктивная реализация ОЦ в составе ЭМВ. Отработка ОЦ ЭМВ.	18	5	4	0	1	13	15	15	15
5	10	Раздел 12. Установочные устройства. 12.1 Принципы передачи информации в ЭМВ. 12.2 Механические установочные устройства. 12.3 Индуктивная линия передачи информации.	22	8	4	2	2	14	5	5	5
5	10	Раздел 13. Элементы систем управления боеприпасам в составе ЭМВ. 13.1 Использование ЭМВ в качестве элементов управления (коррекции) движением боеприпаса. 13.2 Конструкция элементов аэродинамического управления движением боеприпасов.	11	4	2	0	2	7	5	5	5
5	10	Раздел 14. Общие вопросы процесса проектирования ЭМВ. 14.1 Иерархия проектирования ЭМВ. 14.2 Применение теоретических, расчетных и экспериментальных методов при проектировании ЭМВ и их узлов. 14.3 Управление процессом проектирования.	12	4	2	1	1	8	5	5	5
Всего за 10 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	50
Всего по дисциплине			288	119	68	17	34	169	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Роль и место процесса проектирования в жизненном цикле изделия.	Составление схемы этапа ЭП (ТП) ОКР по разработке артиллерийского ЭМВ в соответствии с ГОСТ РВ 15.203.	2
2	Раздел 3. Роль и место ЭМВ в системе вооружения.	Приближенная оценка влияния параметров гипотетического ЭМВ на вероятность поражения заданной цели при дистанционной стрельбе.	2
3	Формирование требований к ЭМВ.	Оценка эффективности гипотетического артиллерийского выстрела снабженного ЭМВ ударного действия по заданному условному закону поражения.	1
4	Раздел 5. Внешние воздействия на ЭМВ.	Оценка движения инерционного тела в составе ЭМВ под действием перегрузки, действующей при выстреле.	1
5		Оценка перегрузки, возникающей при встрече с преградой.	1
6		Оценка работоспособности инерционного датчика ЭМВ.	1
7		Оценка движения инерционного тела в составе ЭМВ под действием перегрузки, действующей при падении	1
8	Раздел 6. Физические процессы в ЭМВ.	Оценочный расчет жесткого предохранителя.	2
9		Расчет магнитной цепи с изменяющимся рабочим зазором.	2
10		Расчет индуктивностей связанных электрических контуров.	2
11	Раздел 7. Электрохимические источники тока ЭМВ.	Оценочный расчет времени заполнения электролитом электродной группы в ампульном источнике тока.	1
12		Расчет электрической энергии источника тока, выделенной на нагрузке при заданном законе разряда	1
Всего за 9 семестр			17
13	Раздел 8. Источники питания ЭМВ.	Расчет работоспособности конденсаторного источника при заданном законе изменения тока потребления.	1
14		Расчет постоянного магнита МЭГ.	1
15		Алгоритм расчета МЭГ.	1
16		Основы расчета турбогенератора.	2
17	Раздел 9. Датчики внешних воздействий ЭМВ.	Расчёт работоспособности механического ИДЦ.	1
18		Расчёт работоспособности механического РКДЦ.	1
19		Расчет работоспособности электрического ДУС.	1
20	Раздел 10. Системы предохранения ЭМВ.	Алгоритм расчет часового механизма дальнего взведения.	2
21		Расчет броневого электромагнита.	1
22	Раздел 11. Огневые цепи ЭМВ.	Расчет параметров задействования НОЭ ОЦ (ЭВ).	1
23	Раздел 12. Установочные устройства.	Расчет индуктивной линии передачи энергии в ЭМВ.	2
24	Раздел 13. Элементы систем управления боеприпасам в составе ЭМВ.	Расчет на прочность аэродинамических интерцепторов.	2
25	Раздел 14. Общие вопросы процесса проектирования ЭМВ.	Работа коллектива разработчиков при создании ЭМВ.	1
Всего за 10 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
Всего за 9 семестр			0

1	Раздел 8. Источники питания ЭМВ.	Исследование параметров конденсаторного источника питания.	2
2		Исследование влияние нагрузки на работу МЭГ.	2
3		Исследование работы турбогенератора.	2
4	Раздел 9. Датчики внешних воздействий ЭМВ.	Исследование процесса замыкания РКДЦ.	2
5		Исследование переходного сопротивления ИЗ.	2
6		Исследование ДУС.	2
7	Раздел 10. Системы предохранения ЭМВ.	Исследование центробежной ступени предохранения	1
8		Исследование блокирующего электромагнита.	1
9	Раздел 12. Установочные устройства.	Исследование индуктивной линии связи.	2
10	Раздел 14. Общие вопросы процесса проектирования ЭМВ.	Лабораторные исследования при коллективном проектировании ЭМВ.	1
Всего за 10 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия проектирования и моделирования.	Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	3
2	Раздел 2. Роль и место процесса проектирования в жизненном цикле изделия.	Подготовка к практическим занятиям.	4
3		Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	6
4	Раздел 3. Роль и место ЭМВ в системе вооружения. Формирование требований к ЭМВ.	Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	6
5		Подготовка к практическим занятиям.	2
6	Раздел 4. ЭМВ как объект проектирования.	Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	6
7		Подготовка к тесту	2
8	Раздел 5. Внешние воздействия на ЭМВ.	Подготовка к практическим занятиям.	8
9		Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	7
10	Раздел 6. Физические процессы в ЭМВ.	Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	7
11		Подготовка к практическим занятиям.	6
12	Раздел 7. Электрохимические источники тока ЭМВ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	6
13		Подготовка к экзамену.	24
14		Подготовка к практическим занятиям.	6
Всего за 9 семестр			93
15	Раздел 8. Источники питания ЭМВ.	Подготовка к рубежной аттестации.	2
16		Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	6
17		Выбор и согласование тем курсовых проектов. Оформление заданий.	3
18	Раздел 9. Датчики внешних воздействий ЭМВ.	Ознакомление с источниками информации в рамках тем курсовых проектов.	5
19		Подготовка к рубежной аттестации.	2
20		Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	5
21	Раздел 10. Системы предохранения ЭМВ.	Подготовка к рубежной аттестации.	2
22		Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	4

23		Изучение нормативной литературы в рамках тем курсовых проектов.	5
24	Раздел 11. Огневые цепи ЭМВ.	Подготовка к рубежной аттестации	2
25		Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	2
26		Проведение расчётов в рамках тем курсовых проектов.	9
27		Подготовка к экзамену.	4
28	Раздел 12. Установочные устройства.	Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	5
29		Разработка текстовой части КП.	5
30	Раздел 13. Элементы систем управления боеприпасам в составе ЭМВ.	Разработка графической части КП.	5
31		Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	2
32	Раздел 14. Общие вопросы процесса проектирования ЭМВ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	2
33		Подготовка к экзамену.	2
34		Оформление пояснительных записок, подготовка к защите КП.	4
Всего за 10 семестр			76

3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Подготовка и согласование задания.	1 - 2	3
Этап 2. Изучение технической литературы и документации по теме проекта.	3 - 5	5
Этап 3. Изучение нормативной литературы.	6 - 8	5
Этап 4. Проведение расчетов.	9 - 11	9
Этап 5. Разработка текстовой части КП.	12 - 13	4
Этап 6. Разработка графической части КП.	14 - 15	5
Этап 7. Оформление пояснительной записки, подготовка к защите.	16 - 17	5
Всего за 10 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9			ВПЗ			ДР			Колл	ДР			ВПЗ			ДР	Вопр. Экз
10			ВПЗ			ДР			Колл	ДР			ВПЗ		КП	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Колл – коллоквиум;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовой проект;

- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Военная техника. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей. Основные положения. М.: Госстандарт России, 2003, эл. рес.
2. . Рекомендации. Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1993, эл. рес.
3. . Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения. М.: Стандартинформ, 2008, эл. рес.
4. . Физические основы функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. "Баллистика". Новосибирск БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
5. . Энциклопедия PLM. Новосибирск: Азия, 2008, 12 экз.
6. А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008, эл. рес.
7. А. П. Смирнов, Е. Б. Грецова, С. А. Карпов. . Проектирование и расчёт упругих элементов в механизмах взрывателей боеприпасов различного назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
8. А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения. Самара: Изд-во СамГТУ, 2013, эл. рес.
9. В. И. Запорожец. . Боевая эффективность средств поражения и боеприпасов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
10. В. И. Козлов. . Особенности проектирования и испытаний датчиков цели взрывательных устройств. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007, эл. рес.
11. В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы. М.: Изд-во МГИУ, 2009, эл. рес.
12. Г. А. Сулин. . Основы расчёта магнитов датчиков взрывательных устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995, 62 экз.
13. Г. А. Сулин. . Теоретические основы расчёта сенсорных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000, 46 экз.
14. Г. В. Барбашов. . Конструкционные материалы и их применение в приборостроении. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1997, 65 экз.
15. Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999, 130 экз.
16. Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Проектирование предохранительных и ударных механизмов электромеханических взрывателей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
17. Г. М. Третьяков. . Основы теории проектирования электрических трубок и взрывателей. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1939, 5 экз.
18. Е. А. Знаменский. . Действие средств поражения и боеприпасов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
19. Е. В. Кульков. . Механизмы и устройства взрывателей. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989, 50 экз.
20. Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Временные устройства. Ч. 1 Часовые механизмы. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995, 55 экз.
21. К. Е. Дмитриев. . Установщики взрывателя и заряжающие механизмы зенитных орудий. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1952, 10 экз.
22. М. З. Гирфанов, С. В. Кузнецов, Д. Г. Приемский. . Контактный подрыв ракетного боеприпаса. СПб.: НИИ ТМ, 2003, 20 экз.
23. М. Ф. Васильев. . Теория и расчёт часовых механизмов дистанционных трубок. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1948, 8 экз.
24. Н. В. Могильников, В. В. Горбунов, Л. Ф. Левицкий. . Движение снаряда в стволе и на траектории. Тула: Тул. гос. ун-т, 2007, 70 экз.
25. Н. М. Фендриков, В. И. Яковлев. . Методы расчётов боевой эффективности вооружения. М.: Воениздат, 1971, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Г. Сливинская. . Электромагниты и постоянные магниты. М.: Энергия, 1972, 2 экз.
2. В. Ф. Табачинский. . Теоретические основы расчёта и проектирования импульсных магнитоэлектрических генераторов взрывательных устройств боевых частей ракет. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1963, 1 экз.

3. Е. С. Вентцель. . Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Высш. шк., 2001, 1 экз.
4. Л. С. Егоренков, В. И. Киселёв, Н. А. Платонов. . Прикладная электродинамика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, 3 экз.
5. М. Ф. Васильев. . Теория проектирования трубок и взрывателей. М.: Воениздат, 1946, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

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. DjVuReader;
2. FEMM;
3. Google Chrome;
4. 7-Zip;
5. PTC Mathcad Prime 5.0;
6. SolidWorks 2015 R5;
7. КОМПАС-3D V17;
8. Microsoft Office;
9. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
10. 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. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. FEMM;
4. Google Chrome;
5. Matlab 2015a SP1;
6. 7-Zip;
7. PTC Mathcad Prime 5.0;
8. SolidWorks 2015 R5;
9. КОМПАС-3D V17;
10. Microsoft Office;
11. DjVuReader.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. DjVuReader;
4. FEMM;
5. Google Chrome;
6. 7-Zip;
7. PTC Mathcad Prime 5.0;
8. SolidWorks 2015 R5;
9. КОМПАС-3D V17;
10. Microsoft Office;
11. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-14 способность проектировать и конструировать взрыватели различного назначения;

ОПК-10 способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения;

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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями, принципами, математическим аппаратом, общими и специальными методами проектирования и моделирования электромеханических взрывателей, а также включает вопросы организации процесса проектирования в соответствии с действующей нормативной документацией.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**169 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 119 ч. аудиторных занятий, и 169 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия проектирования и моделирования.		
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (Страницы 204-206, 235, 252-253) А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Лекции №1, 3) . Рекомендации. Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1993 (Разделы 2, 3)	3
Итого по разделу 1		3
Раздел 2. Роль и место процесса проектирования в жизненном цикле изделия.		
Подготовка к практическим занятиям.	А. Х. Горохов. . Проектирование, моделирование и надёжность взрывателей и систем управления средствами поражения: Самара: Изд-во СамГТУ, 2013 (Лекция № 4) . Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения: М.: Стандартиформ, 2008 (Все разделы)	4
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	. Рекомендации. Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1993 (Разделы 2, 3) . Военная техника. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей. Основные положения: М.: Госстандарт России, 2003 (Подразделы 5.1-5.3)	6
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Роль и место ЭМВ в системе вооружения. Формирование требований к ЭМВ.		
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	Е. А. Знаменский. . Действие средств поражения и боеприпасов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Разделы 1, 2) Е. С. Вентцель. . Исследование операций. Задачи, принципы, методология: М.: Высш. шк., 2001 (Глава 1) Н. М. Фендриков, В. И. Яковлев. . Методы расчётов боевой эффективности вооружения: М.: Воениздат, 1971 (Параграфы 1, 2, 3, 5) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Разделы 1, 2.4-2.7)	6
Подготовка к практическим занятиям.	В. И. Запорожец. . Боевая эффективность средств поражения и боеприпасов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (Лекции 3, 4)	2
Итого по разделу 3		8

Раздел 4. ЭМВ как объект проектирования.		
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Разделы 13.2, 13.6)	6
Подготовка к тесту		2
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Внешние воздействия на ЭМВ.		
Подготовка к практическим занятиям.	М. Ф. Васильев. . Теория проектирования трубок и взрывателей: М.: Воениздат, 1946 (Параграфы 1, 2, 3-9, 10,12, 24) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Раздел 9) Н. В. Могильников, В. В. Горбунов, Л. Ф. Левицкий. . Движение снаряда в стволе и на траектории: Тула: Тул. гос. ун-т, 2007 (Раздел 5, подраздел 5.4)	8
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	А. П. Смирнов, Е. Б. Грецова, С. А. Карпов. . Проектирование и расчёт упругих элементов в механизмах взрывателей боеприпасов различного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Раздел 2) В. И. Козлов. . Особенности проектирования и испытаний датчиков цели взрывательных устройств: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 (Разделы 2, 3) Е. А. Знаменский. . Действие средств поражения и боеприпасов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Разделы 2, 3) . Физические основы функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. "Баллистика": НовосибирскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (Разделы 3.1-3.6)	7
Итого по разделу 5		15
Раздел 6. Физические процессы в ЭМВ.		
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	. Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения: М.: Стандартиформ, 2008 (Разделы 1-3) М. Ф. Васильев. . Теория проектирования трубок и взрывателей: М.: Воениздат, 1946 (Глава 1, параграф 3) А. Г. Сливинская. . Электромагниты и постоянные магниты: М.: Энергия, 1972 (Главы 2, 3) В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (Разделы 1-3)	7
Подготовка к практическим занятиям.	А. П. Смирнов, Е. Б. Грецова, С. А. Карпов. . Проектирование и расчёт упругих элементов в механизмах взрывателей боеприпасов различного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Раздел 1) Л. С. Егоренков, В. И. Киселёв, Н. А. Платонов. . Прикладная электродинамика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 (Главы 1, 7)	6
Итого по разделу 6		13
Раздел 7. Электрохимические источники тока ЭМВ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Г. М. Третьяков. . Основы теории проектирования электрических трубок и взрывателей: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1939 (Выборочно по разделам)	6
Подготовка к экзамену.		24
Подготовка к практическим занятиям.		6
Итого по разделу 7		36
Раздел 8. Источники питания ЭМВ.		

Подготовка к рубежной аттестации.	Г. А. Сулин. . Основы расчёта магнитов датчиков взрывательных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995 (Все разделы)	2
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	Г. М. Третьяков. . Основы теории проектирования электрических трубок и взрывателей: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1939 (Выборочно по разделам)	6
Выбор и согласование тем курсовых проектов. Оформление заданий.	В. Ф. Табачинский. . Теоретические основы расчёта и проектирования импульсных магнитоэлектрических генераторов взрывательных устройств боевых частей ракет: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1963 (Выборочно по разделам)	3
Итого по разделу 8		11
Раздел 9. Датчики внешних воздействий ЭМВ.		
Ознакомление с источниками информации в рамках тем курсовых проектов.	М. З. Гирфанов, С. В. Кузнецов, Д. Г. Приемский. . Контактный подрыв ракетного боеприпаса: СПб.: НИИ ТМ, 2003 (Все разделы) М. Ф. Васильев. . Теория проектирования трубок и взрывателей: М.: Воениздат, 1946 (Главы 2, 3, 4, параграфы 5-7, 18, 19) В. И. Козлов. . Особенности проектирования и испытаний датчиков цели взрывательных устройств: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 (Разделы 1,2) А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов. . Средства поражения и боеприпасы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008 (Раздел 13.7)	5
Подготовка к рубежной аттестации.	Г. В. Барбашов. . Конструкционные материалы и их применение в приборостроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1997 (Раздел 2.4) Е. В. Кульков. . Механизмы и устройства взрывателей: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Глава 6) Г. А. Сулин. . Теоретические основы расчёта сенсорных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000 (Главы 1-3)	2
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Раздел 2.4) В. И. Козлов. . Особенности проектирования и испытаний датчиков цели взрывательных устройств: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 (Разделы 1, 2) Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Проектирование предохранительных и ударных механизмов электромеханических взрывателей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Раздел 2.3, 2.4)	5
Итого по разделу 9		12
Раздел 10. Системы предохранения ЭМВ.		
Подготовка к рубежной аттестации.	М. Ф. Васильев. . Теория проектирования трубок и взрывателей: М.: Воениздат, 1946 (Глава 1,5)	2
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.	В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (Разделы 1-3) Е. В. Кульков. . Механизмы и устройства взрывателей: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Глава 7)	4
Изучение нормативной литературы в рамках тем курсовых проектов.	А. Г. Сливинская. . Электромагниты и постоянные магниты: М.: Энергия, 1972 (Главы 2, 3) Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Проектирование предохранительных и ударных механизмов электромеханических взрывателей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Раздел 2.3) М. Ф. Васильев. . Теория и расчёт часовых механизмов дистанционных трубок: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1948 (Главы 1, 5) Е. В. Кульков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова.	5

	Временные устройства. Ч. 1 Часовые механизмы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995 (Выборочно по разделам)	
Итого по разделу 10		11
Раздел 11. Огневые цепи ЭМВ.		
Подготовка к рубежной аттестации	Г. В. Барбашов, Е. Б. Грецова, А. П. Смирнов. . Пиротехнические и огневые цепи систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (Выборочно по разделам)	2
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.		2
Проведение расчётов в рамках тем курсовых проектов.		9
Итого по разделу 11		13
Раздел 12. Установочные устройства.		
Подготовка к экзамену.	К. Е. Дмитриев. . Установщики взрывателя и заряжающие механизмы зенитных орудий: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1952 (Выборочно по разделам) . Энциклопедия PLM: Новосибирск: Азия, 2008 (Глава 7) Л. С. Егоренков, В. И. Киселёв, Н. А. Платонов. . Прикладная электродинамика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 (Глава 7)	4
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.		5
Разработка текстовой части КП.		5
Итого по разделу 12		14
Раздел 13. Элементы систем управления боеприпасам в составе ЭМВ.		
Разработка графической части КП.	В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (Разделы 1-3) А. Г. Сливинская. . Электромагниты и постоянные магниты: М.: Энергия, 1972 (Главы 2,3) Г. В. Барбашов. . Конструкционные материалы и их применение в приборостроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1997 (Выборочно по разделам)	5
Изучение предусмотренных программой дисциплины дидактических единиц.		2
Итого по разделу 13		7
Раздел 14. Общие вопросы процесса проектирования ЭМВ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (Разделы 1-3) М. Ф. Васильев. . Теория проектирования трубок и взрывателей: М.: Воениздат, 1946 (Главы 1-5)	2
Подготовка к экзамену.		2
Оформление пояснительных записок, подготовка к защите КП.		4
Итого по разделу 14		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- экзамен;
- 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.

Коллоквиум

Проводится в устной форме. На коллоквиум выносятся часть материала экзамена; оценка за коллоквиум учитывается при выставлении оценки по итогам экзамена по дисциплине.

Ответ оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

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.

По результатам сдачи обучающимся коллоквиума преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается пройденным успешно в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень выносимых на коллоквиум вопросов:

9-м семестре:

1. Понятие проектирования и моделирования. Определения. Виды, принципы и методы.
2. Жизненный цикл изделия, смысловое единство стадий жизненного цикла и этапов разработки.
3. Этапы ОКР.
4. Способы применения средств поражения для различных типов целей, основные способы формирования поражающих факторов. Виды БЧ.
5. Элементы теории стрельбы. Траектория. Особенности стрельбы различных систем вооружения.
6. Боевая эффективность, роль ЭМВ в её обеспечении.
7. Структура ЭМВ.
8. Внешние воздействия на ЭМВ при выстреле.
9. Внешние воздействия на ЭМВ на траектории.
10. Внешние воздействия на ЭМВ при встрече с преградой.

11. Внешние воздействия на ЭМВ при хранении и эксплуатации.

в 10-м семестре:

1. Электрохимические источники тока ЭМВ. Ампульные источники тока.
2. Тепловые источники тока.
3. Пиротехнические источники тока
4. Конденсаторные источники питания
5. РКДЦ как формирователи электрической команды.
6. ИДЦ как формирователи электрической команды.
7. Расчет центробежных механизмов.
8. Расчет предохранительного механизма с использованием подпружиненных деталей.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Перечень вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

В 9 семестре:

- анализируются реальные организационные ситуации, возникающие в процессе проектирования электромеханических взрывателей в рамках ОКР;
- анализируются реальные ситуации оптимизации технических и экономических требований к электромеханическим взрывателям.

В 10-м семестре:

- анализируются реальные проблемные ситуации, возникающие в процессе проектирования и моделирования различных узлов электромеханических взрывателей.
- реализуются полученные при изучении дисциплины знания в рамках имитации работы коллектива разработчиков электромеханических взрывателей.

Ответы оцениваются преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

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.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при получении обучающимися оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Полученные оценки учитываются при выставлении оценки по итогам экзамена по дисциплине.

Вопросы к экзамену

Ориентировочный перечень:

1. Понятие проектирования и моделирования. Определения. Виды, принципы и методы.
2. Жизненный цикл изделия, смысловое единство стадий жизненного цикла и этапов разработки.
3. Этапы ОКР.
4. Способы применения средств поражения для различных типов целей, основные способы формирования поражающих факторов. Виды БЧ.
5. Элементы теории стрельбы. Траектория. Особенности стрельбы различных систем вооружения.
6. Боевая эффективность, роль ЭМВ в её обеспечении.
7. Структура ЭМВ.
8. Внешние воздействия на ЭМВ при выстреле.
9. Внешние воздействия на ЭМВ на траектории.
10. Внешние воздействия на ЭМВ при встрече с преградой.
11. Внешние воздействия на ЭМВ при хранении и эксплуатации.
12. Электрохимические источники тока ЭМВ. Ампульные источники тока.
13. Тепловые источники тока.

14. Пиротехнические источники тока
15. Конденсаторные источники питания
16. РКДЦ как формирователи электрической команды.
17. ИДЦ как формирователи электрической команды.
18. Расчет центробежных механизмов.
19. Расчет предохранительного механизма с использованием подпружиненных деталей.

Курсовой проект

Перечень тем курсовых проектов:

1. Разработка инерционного ударного механизма.
2. Разработка МЭГ с отрывом якоря.
3. Разработка предохранительного механизма с центробежными стопорами.
4. Разработка инерционного замыкателя - датчика цели.
5. Разработка установочного устройства ЭМВ.
6. Разработка РКДЦ.

Вариативность КП определяется возможностью выбора конкретных исходных данных в широких пределах. Кроме того, учитывая подготовленность учащихся и возможное изменение сложности выполнения КП в зависимости от исходных данных предполагается, что темы могут быть разделены на составные части между отдельными студентами для стимулирования коллективной работы.

Курсовой проект представляется в печатной форме. Основными критериями оценки качества курсового проекта являются:

- актуальность и практическая значимость темы исследования;
- соблюдение графика выполнения курсового проекта;
- соответствие работы заявленной теме и выданному заданию;
- полнота и качество содержания;
- обобщения фактических данных;
- соответствие оформления курсового проекта установленным требованиям;
- чёткость и грамотность изложения материала;
- чёткость доклада при защите курсового проекта;
- глубина и правильность ответов на замечания руководителя и вопросы членов комиссии.

Контроль текущего выполнения разделов курсового проекта проводится еженедельно в течение семестра.

Защита курсового проекта проходит в форме доклада обучающегося о выполненной работе и демонстрации графического материала проекта комиссии.

Результаты защиты курсовых проектов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не защитил». Курсовой проект оценивается членами комиссии в день защиты.

Оценка «отлично» выставляется за курсовой проект, который носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведённые расчёты выполнены правильно и в полном объёме. Работа выполнена в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объёмом табличного и графического материала.

При защите курсового проекта обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на вопросы, заданные членами комиссии.

Оценка «хорошо» выставляется за курсовой проект, который носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, проведён достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера.

При защите курсового проекта студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовой проект, который носит

исследовательский или описательный характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменен библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведённое исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. При защите курсового проекта студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «не защитил» выставляется за курсовой проект, который не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. При защите курсового проекта обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).

Экзамен

Вопросы к экзамену оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и практическое задание.

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

Промежуточный контроль в виде экзамена по дисциплине в 10 семестре реализуется аналогично экзамену в 9 семестре обучения.

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	Практические занятия		ПСК-14	ОПК-10	ОПК-14	
5	9	Раздел 1. Основные понятия проектирования и моделирования.	7	4	4	0	0	3	5	5	5	Коллоквиум
5	9	Раздел 2. Роль и место процесса проектирования в жизненном цикле изделия.	16	6	4	0	2	10	5	5	5	Коллоквиум
5	9	Раздел 3. Роль и место ЭМВ в системе вооружения. Формирование требований к ЭМВ.	17	9	6	0	3	8	5	5	5	Коллоквиум
5	9	Раздел 4. ЭМВ как объект проектирования.	10	2	2	0	0	8	5	5	5	Коллоквиум
5	9	Раздел 5. Внешние воздействия на ЭМВ.	23	8	4	0	4	15	10	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 6. Физические процессы в ЭМВ.	27	14	8	0	6	13	10	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 7. Электрохимические источники тока ЭМВ.	44	8	6	0	2	36	10	10	10	Вопросы к экзамену, Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 9 семестр			144	51	34	0	17	93	50	50	50	
5	10	Раздел 8. Источники питания ЭМВ.	30	19	8	6	5	11	5	5	5	Коллоквиум, Курсовой проект
5	10	Раздел 9. Датчики внешних воздействий ЭМВ.	29	17	8	6	3	12	10	10	10	Коллоквиум, Курсовой проект
5	10	Раздел 10. Системы предохранения ЭМВ.	22	11	6	2	3	11	5	5	5	Коллоквиум, Курсовой проект
5	10	Раздел 11. Огневые цепи ЭМВ.	18	5	4	0	1	13	15	15	15	Коллоквиум, Курсовой проект
5	10	Раздел 12. Установочные устройства.	22	8	4	2	2	14	5	5	5	Курсовой проект, Вопросы/ задания по темам ПЗ

5	10	Раздел 13. Элементы систем управления боеприпасам в составе ЭМВ.	11	4	2	0	2	7	5	5	5	Курсовой проект, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 14. Общие вопросы процесса проектирования ЭМВ.	12	4	2	1	1	8	5	5	5	Вопросы к экзамену, Курсовой проект, Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 10 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	50	
Всего по дисциплине			288	119	68	17	34	169	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-14

Вопросы открытого типа:

- | | |
|------|---------------------|
| № 1 | Спец. дисциплина |
| № 2 | Спец. дисциплина 2 |
| № 3 | Спец. дисциплина 3 |
| № 4 | Спец. дисциплина 4 |
| № 5 | Спец. дисциплина 5 |
| № 6 | Спец. дисциплина 6 |
| № 7 | Спец. дисциплина 7 |
| № 8 | Спец. дисциплина 8 |
| № 9 | Спец. дисциплина 9 |
| № 10 | Спец. дисциплина 10 |

Вопросы закрытого типа:

- | | |
|------|---------------------|
| № 1 | Спец. дисциплина |
| № 2 | Спец. дисциплина 2 |
| № 3 | Спец. дисциплина 3 |
| № 4 | Спец. дисциплина 4 |
| № 5 | Спец. дисциплина 5 |
| № 6 | Спец. дисциплина 6 |
| № 7 | Спец. дисциплина 7 |
| № 8 | Спец. дисциплина 8 |
| № 9 | Спец. дисциплина 9 |
| № 10 | Спец. дисциплина 10 |

ОПК-10

Вопросы открытого типа:

- | | |
|------|---------------------|
| № 1 | Спец. дисциплина |
| № 2 | Спец. дисциплина 2 |
| № 3 | Спец. дисциплина 3 |
| № 4 | Спец. дисциплина 4 |
| № 5 | Спец. дисциплина 5 |
| № 6 | Спец. дисциплина 6 |
| № 7 | Спец. дисциплина 7 |
| № 8 | Спец. дисциплина 8 |
| № 9 | Спец. дисциплина 9 |
| № 10 | Спец. дисциплина 10 |

Вопросы закрытого типа:

- | | |
|------|---------------------|
| № 1 | Спец. дисциплина |
| № 2 | Спец. дисциплина 2 |
| № 3 | Спец. дисциплина 3 |
| № 4 | Спец. дисциплина 4 |
| № 5 | Спец. дисциплина 5 |
| № 6 | Спец. дисциплина 6 |
| № 7 | Спец. дисциплина 7 |
| № 8 | Спец. дисциплина 8 |
| № 9 | Спец. дисциплина 9 |
| № 10 | Спец. дисциплина 10 |

ОПК-14

Вопросы открытого типа:

- | | |
|-----|--------------------|
| № 1 | Спец. дисциплина |
| № 2 | Спец. дисциплина 2 |
| № 3 | Спец. дисциплина 3 |
| № 4 | Спец. дисциплина 4 |
| № 5 | Спец. дисциплина 5 |
| № 6 | Спец. дисциплина 6 |
| № 7 | Спец. дисциплина 7 |

№ 8	Спец. дисциплина 8
№ 9	Спец. дисциплина 9
№ 10	Спец. дисциплина 10
<i>Вопросы закрытого типа:</i>	
№ 1	Спец. дисциплина
№ 2	Спец. дисциплина 2
№ 3	Спец. дисциплина 3
№ 4	Спец. дисциплина 4
№ 5	Спец. дисциплина 5
№ 6	Спец. дисциплина 6
№ 7	Спец. дисциплина 7
№ 8	Спец. дисциплина 8
№ 9	Спец. дисциплина 9
№ 10	Спец. дисциплина 10