Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 Проектирование систем предохранения»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
(код и наименование специальности)

Взрыватели
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.5 Проектирование систем предохранения*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 9 от "19" 02 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры *подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Исполнители:
профессор *должность* *подпись* А.М. Пищухин *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
17.05.01 Боеприпасы и взрыватели *код наименование* *личная подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи* С.А. Бигалиева

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пищухин А.М., 2024
© ОГУ, 2024

Цель освоения дисциплины:

приобретение студентами знаний, и навыков позволяющих ориентироваться в многообразии систем предохранения взрывателей, методах их расчета и проектирования.

Задачи:

- приобретение студентами знаний по основам проектирования систем предохранения взрывателей;

- изучение принципов построения систем предохранения с целью обеспечения безопасности и взводимости взрывателей к различным видам боеприпасов;

*- изучение теории проектирования и расчета механизмов и устройств систем предохранения***2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.30 Основы проектирования средств поражения, Б1.Д.Б.39.2 Схемотехническое проектирование электронных узлов взрывателей, Б1.Д.В.1 Проектирование огневых цепей*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.4 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способность к анализу технического задания и задач проектирования боеприпасов и взрывателей на основе изучения технической литературы и патентных источников	ПК*-2-В-1 Знание устройства, принципов действия основных узлов боеприпасов и взрывателей ПК*-2-В-2 Умение решать задачи проектирования отдельных узлов боеприпасов и взрывателей на основе полученного технического задания ПК*-2-В-3 Владение способностью к анализу технического задания и задач проектирования боеприпасов и взрывателей на основе изучения технической литературы и патентных источников	**Знать:** методологию творческой деятельности в области техники **Уметь:** порождать новые технические решения **Владеть:** методами анализа и синтеза технических решений
ПК*-3 Способность участвовать в разработке функциональных и структурных схем боеприпасов и взрывателей, проектировать и конструировать типовые детали и узлы изделий с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК*-3-В-2 Умение проектировать и конструировать типовые детали и узлы боеприпасов и взрывателей с использованием стандартных средств компьютерного проектирования ПК*-3-В-3 Владение способностью участвовать в разработке функциональных и структурных схем боеприпасов и взрывателей	**Знать:** основные методы построения систем предохранения взрывателей **Уметь:** рассчитывать механизмы и узлы систем предохранения **Владеть:** методиками расчета систем предохранения взрывателей
ПК*-4 Способность	ПК*-4-В-1 Знание методик проведения	**Знать:** основы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций боеприпасов и взрывателей в соответствии с техническим заданием	проектных расчетов и основных технико-экономических показателей конструкций боеприпасов и взрывателей ПК*-4-В-2 Умение проводить инженерные расчеты цепей и систем взрывателей при их проектировании в соответствии с техническим заданием ПК*-4-В-3 Владение способностью проводить технико-экономическое обоснование конструкций боеприпасов и взрывателей в соответствии с техническим заданием	проектирования и инженерных расчетов **Уметь:** разрабатывать технико-экономическое обоснование принимаемых технических решений **Владеть:** технологией проведения проектных работ
ПК*-4 Способность проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций боеприпасов и взрывателей в соответствии с техническим заданием	ПК*-4-В-1 Знание методик проведения проектных расчетов и основных технико-экономических показателей конструкций боеприпасов и взрывателей ПК*-4-В-2 Умение проводить инженерные расчеты цепей и систем взрывателей при их проектировании в соответствии с техническим заданием ПК*-4-В-3 Владение способностью проводить технико-экономическое обоснование конструкций боеприпасов и взрывателей в соответствии с техническим заданием	**Знать:** основы проектирования и инженерных расчетов **Уметь:** разрабатывать технико-экономическое обоснование принимаемых технических решений **Владеть:** технологией проведения проектных работ.
ПК*-6 Способность принимать участие в научно-исследовательских работах, анализировать состояние исследуемого вопроса и поставленные исследовательские задачи, определять и планировать направление и метод исследования в области разработки боеприпасов и взрывателей на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК*-6-В-1 Знание принципов, методик и порядка проведения научно-исследовательских работ ПК*-6-В-2 Умение анализировать состояние исследуемого вопроса и поставленные исследовательские задачи, определять, планировать направление и метод исследования, структурировать, оформлять и представлять отчеты в области разработки боеприпасов и взрывателей в соответствии с предъявляемыми требованиями ПК*-6-В-3 Умение решать исследовательские задачи в сфере проектирования систем предохранения, цифровой обработки сигналов, теории обработки информации, микропроцессорных устройств и технологии производства электронных узлов взрывателей ПК*-6-В-4 Владение способностью принимать участие в научно-исследовательских работах в области разработки боеприпасов и взрывателей на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников инф-ции	**Знать:** основы научного исследования, современное состояние дел в области разработки боеприпасов и взрывателей **Уметь:** работать с научно-технической и патентной литературой **Владеть:** современными инструментальными методами поиска, обработки информации и использования ее в проектировании

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	9 семестр	10 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**51,5**	**51,25**	**102,75**
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**56,5** +	**56,75**	**113,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие принципы построения системы предохранения взрывателей.	44	6	6	6	26
2	Инерционные и центробежные предохранительные механизмы взрывателей	30	6	4	4	16
3	Вычисление параметров движения подвижных деталей инерционных предохранительных механизмом	34	6	6	6	16
	Итого:	108	18	16	16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 10 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Предохранительные механизмы специального назначения.	44	6	6	6	26
5	Электромеханические механизмы и устройства системы предохранения взрывателей	30	6	4	4	16
6	Устройства изоляции элементов огневой цепи	34	6	6	6	16

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	216	36	32	32	116

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общие принципы построения системы предохранения взрывателей *Особенности систем предохранения взрывателей: по назначению - артиллерийские, минные, реактивные, авиационные, морские, инженерные; по виду действия у цели - ударного, дистанционного, неконтактного и комбинированного действия; по месту расположения на боеприпасе - головные, донные и головодонные, бокобойные; по степени безопасности в служебном обращении и при выстреле - предохранительного, полупредохранительного и непредохранительного типов; по месту взведения - на взводящиеся в канале ствола, за дульным срезом (при сходе с направляющих, выходе из пусковых аппаратов, сходе с подвесных держателей) и на некотором удалении от средства поражения.*

Раздел 2 Инерционные и центробежные предохранительные механизмы взрывателей *Инерционные части: корпус, элементы огневой цепи, механизмы и устройства, обеспечивающие его безопасность действия. Ударные взрыватели. Механические и электрические ударные взрыватели. Деформируемые предохранители: инерционные, и центробежные. Инерционный предохранительный механизм, срабатывающий под действием силы инерции от линейного ускорения, центробежный под действием центробежной силы.*

Раздел 3 Вычисление параметров движения подвижных деталей инерционных предохранительных механизмов *Расчет инерционных и центробежных сил. Расчет времени действия ударного взрывателя при встрече с целью. Особенности расчета дистанционных взрывателей. Расчеты, основанные на моделях.*

Раздел 4 Предохранительные механизмы специального назначения *Основные требования к взрывателям: безопасность в обращении и при выстреле; надежная взводимость; безотказность и точность действия у цели; стойкость при хранении. антиклевковые устройства, применяемые во взрывателях к реактивным снарядам, механизм самоликвидации во взрывателях авиационных ракет. Электрический взрыватель с автономным источником питания, магнитоэлектрический или пьезогенератор, а в огневой цепи электрозапал или электродетонатор. Ударники электрических взрывателей, имеющих особую конструкцию в виде магнитного стержня, перемещающегося в катушке, или контактной шайбы, передающей давление преграды на пьезоэлемент. Взрыватели с пневматическим ударным механизмом, применяемые в минах и реактивных снарядах. Дистанционные и неконтактные взрыватели.*

Раздел 5 Электромеханические механизмы и устройства системы предохранения взрывателей *Предохранение как механизм удержания в служебном обращении и при движении боеприпаса до заданного момента времени, при котором действие взрывателя исключается. Виды предохранителей: жесткие в виде чеки, разрезного упругого кольца или колпачка с лапками и пружинные в виде винтовых или кольцевых пружин, в виде столбика спрессованного дымного пороха, удаляемыми перед стрельбой, деформируемыми при выстреле, сгораемыми, расплавляющимися, вывинчивающимися в полете и т. д. Контрпредохранители. Замедлительное устройство с постоянным временем замедления и с авторегулируемым замедлением. Установочное устройство (мгновенного, инерционного, замедленного действия).*

Раздел 6 Устройства изоляции элементов огневой цепи *Изоляция огневой цепи ударных взрывателей, проводимая по элементам: капсюля-воспламенителя (КВ); замедлителя; усилителя; капсюля-детонатора (КД); передаточного заряда и детонатора. Механизм изоляции капсюля-воспламенителя от капсюля-детонатора или капсюля-детонатора от детонатора. Механизм изоляции капсюлей, выполненный в виде поворотной втулки (взрыватель РГМ-2), поворотного диска*

(взрыватель ГКН), центробежного движка и т. д. Взрыватели непредохранительного, полупредохранительного и предохранительного типов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-3	1	Изучение элементной базы взрывателей	6
4,5	2	Механические дистанционные взрыватели	4
6-8	3	Радиовзрыватели	6
9-11	4	Структурное моделирование взрывателей	6
12-14	5	Модели блоков и сигналов	6
15,16	6	Работа с САПР	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Формулирование ТЗ на разработку взрывателя	6
2	2	Разработка общей схемы механического взрывателя	4
3	3	Механические расчеты взрывателя	6
4	4	Электротехнические расчеты взрывателя	6
5	5	Энергетические расчеты взрывателей	6
6	6	Проектные, технико-экономические показатели взрывателя	4
		Итого:	32

4.5 Курсовая работа (9 семестр)

1. Проектирование элементов предохранения механического взрывателя
2. Проектирование элементов предохранения дистанционного механического взрывателя
3. Разработка элементов предохранения радиовзрывателя
4. Проектирование системы предохранения с учетом жизненного цикла взрывателя
5. Проектирование системы предохранения с увеличенной надежностью

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Балаганский, И. А. Действие средств поражения и боеприпасов : учебное пособие / И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. — 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-7782-3139-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118143

2. Знаменский, Е. А. Действие средств поражения и боеприпасов : учебное пособие / Е. А. Знаменский. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 94 с. — ISBN 978-5-85546-569-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64111

5.2 Дополнительная литература

1. Экспериментально-теоретические исследования быстропротекающих процессов: монография / И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский, А. В. Гуськов [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2016.

— 262 с. — ISBN 978-5-7782-2897-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118166

5.3 Периодические издания

Вестник машиностроения: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2018;
Известия высших учебных заведений. Машиностроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.;
СТИН : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.;
САПР и графика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017;
Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;
https://www.coursera.org/learn/python - «Coursera», МООК: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;
www.rsdn.ru - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования;
www.mashin.ru - Технические журналы;
http://www.galactic.org.ua/Prostranstv/anoxin-7-1.htm Принципиальные вопросы общей теории функциональных схем;
http://www.studfiles.ru/dir/cat40/subj1322/file13783/view140205.html Основы методологии построения сложных систем;
www.novtex.ru - теоретические и прикладные научно-технические журналы.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe- MATLAB – ПО для решения спектра научных и прикладных задач.
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. Сердюк А.И., Сергеев А.И. Интегрированная система расчета и моделирования ГПС механообработки «Каскад»: свидетельство об отраслевой регистрации разработки. Код программы по ЕСПД .00342134.00034-01, инв. номер ФАП 4561 (инв. номер ВНТИЦ. 50200500447). – М.: ОФАП, 2005. – 750 Кб.;
7. Сердюк А.И., Сергеев А.И., Гильфанова Ф.Ф. Система моделирования гибких производственных ячеек механообработки методом циклограмм "Modeling": свидетельство об отраслевой регистрации разработки. Код программы по ЕСПД .02069024.00063-01, инв. номер ФАП 5583 (инв. номер ВНТИЦ. 50200600071). – М.: ОФАП, 2006. – 708 Кб.;
8. АРМ WinMachine 2010. Сетевая версия - CAD/CAE система автоматизированного расчета и

проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства.

9. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.

10. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

11. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс оснащенный компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.