

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 2025

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 № 11 от 22.02.2025г.

Заведующий кафедрой

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

А.С. Боровский

подпись

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

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

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.29 Основы проектирования средств поражения, Б1.Д.Б.38.2 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	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	Знать: основные методы построения систем предохранения взрывателей Уметь: рассчитывать механизмы и узлы систем предохранения Владеть: методиками

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
использованием стандартных средств компьютерного проектирования	взрывателей	расчета систем предохранения взрывателей
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 информации	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 механизмов	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
	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: капсуля-воспламенителя (КВ); замедлителя; усилителя; капсуля-детонатора (КД); передаточного заряда и детонатора. Механизм изоляции капсуля-воспламенителя от капсуля-детонатора или капсуля-детонатора от детонатора. Механизм изоляции капсулей, 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

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
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. Мерзиевский. — 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 быстропотекающих процессов: монография / И. А. Балаганский, Л. А. Мерзиевский, 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, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;

<https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «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

– Фонд тестовых заданий рег. номер 6089 от 15.05.2024 по дисциплине "Проектирование систем предохранения" для студентов специальности "17.05.01 Боеприпасы и взрыватели" по специализации "Взрыватели" очной формы обучения. Режим доступа: <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi>

– Операционная система РЕД ОС.

– Пакет офисных приложений LibreOffice (<https://ru.libreoffice.org/>).

– Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий (<https://exam.osu.ru/>).

– Для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»). На основании договора № 13/223-4.2.1.35/40-03 от 14.02.2025 г. Срок действия лицензий с 14.02.2025 г по 14.02.2026 г.

– Веб-браузер Яндекс - Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.

– ПО для решения научных и прикладных задач – программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий SCADA TRACE MODE версия 6.10. – Режим доступа: <http://www.adastra.ru/> (базовая бесплатная (доступна после скачивания) версия);

– ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: <http://garant.net.osu.ru>

– <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

– КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

– 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.