

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.38.3 Проектирование и конструирование взрывателей»

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.Б.38.3 Проектирование и конструирование взрывателей» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 11 от "20" 02 2025г.

Заведующий кафедрой

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры

должность

подпись

В.А. Трипкош

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

Шав. Бибиссараф

личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Трипкош В.А., 2025

© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций в области проектирования и конструирования взрывателей и их использование в профессиональной деятельности.

Задачи:

– изучение основных принципов, этапов, методов и других вопросов, связанных с проектированием и конструированием взрывателей; способов математической постановки задач проектирования и конструирования; методов моделирования, обработки и анализа результатов машинных экспериментов при проектировании взрывателей; тактико-технических требований к взрывателям и основных характеристик надежности взрывателей; способов защиты конструкции взрывателя от воздействий; методов и средств документального сопровождения научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями;

– формирование умений решать сложные вопросы проектирования и конструирования взрывателей различного типа и назначения; применять методы математического анализа и моделирования при проектировании систем и механизмов взрывателей; проводить мероприятия и принимать технические решения при проектировании и конструировании взрывателей; оценивать надежность аппаратуры взрывателя; исследовать конструкции взрывателя на защищенность от различных воздействий; технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ в рамках курсового проекта в области проектирования и конструирования взрывателей;

– овладение способностью ориентироваться в проблемных ситуациях, возникающих в ходе решения задач профессиональной деятельности; математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения в ходе проектирования и конструирования взрывателей; проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования и конструирования взрывателей; разрабатывать нормативно-техническую документацию научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.36 Правовое обеспечение профессиональной деятельности, Б1.Д.Б.38.2 Схемотехническое проектирование электронных узлов взрывателей, Б1.Д.Б.41 Программные среды в проектировании взрывателей*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Конструкторская и технологическая документация, 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
ОПК-11 Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации	ОПК-11-В-1 Знание комплекса вопросов, связанных с проектированием и конструированием взрывателей ОПК-11-В-2 Умение решать сложные вопросы проектирования и конструирования взрывателей различного типа и назначения	Знать: - основные принципы, задачи, этапы, методы и другие вопросы, связанные с проектированием и конструированием взрывателей. Уметь: - решать сложные вопросы проектирования и конструирования взрывателей различного типа и назначения.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения	ОПК-11-В-6 Владение способностью ориентироваться в проблемных ситуациях, возникающих в ходе решения задач профессиональной деятельности	<u>Владеть:</u> - способностью ориентироваться в проблемных ситуациях, возникающих в ходе решения задач профессиональной деятельности.
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-12-В-3 Владение способностью математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения в ходе проектирования и конструирования взрывателей	<u>Знать:</u> - способы математической постановки задач проектирования и конструирования; - методы моделирования, обработки и анализа результатов машинных экспериментов при проектировании взрывателей. <u>Уметь:</u> - применять методы математического анализа и моделирования при проектировании систем и механизмов взрывателей. <u>Владеть:</u> - способностью математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения в ходе проектирования и конструирования взрывателей.
ОПК-13 Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения	ОПК-13-В-3 Владение способностью проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования и конструирования взрывателей	<u>Знать:</u> - тактико-технические требования к взрывателям и основные характеристики надежности взрывателей; - способы защиты конструкции взрывателя от воздействий. <u>Уметь:</u> - проводить мероприятия и принимать технические решения при проектировании и конструировании взрывателей; - оценивать надежность аппаратуры взрывателя; - исследовать конструкции взрывателя на защищенность от различных воздействий. <u>Владеть:</u> - способностью проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования и конструирования взрывателей.
ОПК-16 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-	ОПК-16-В-1 Знание методов и средств документального сопровождения научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями ОПК-16-В-2 Умение технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-	<u>Знать:</u> - методы и средства документального сопровождения научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями. <u>Уметь:</u> - технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ в рамках курсового

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения	исследовательских работ в предметной области ОПК-16-В-3 Владение способностью разрабатывать нормативно-техническую документацию научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения	проекта в области проектирования и конструирования взрывателей. Владеть: - способностью разрабатывать нормативно-техническую документацию научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	9 семестр	10 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	50,25	69	119,25
Лекции (Л)	18	34	52
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса « <u>Основы проектирования в КОМПАС-3D</u> »; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	93,75	75 +	168,75
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	Основы проектирования взрывателей	52	6	8	4	34
2	Моделирование при проектировании взрывателей	46	6	4	6	30

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Надежность взрывателей	46	6	4	6	30
	Итого:	144	18	16	16	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 10 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Конструирование взрывателей	48	14	4	4	26
5	Защита конструкции взрывателя от воздействий	96	20	12	12	52
	Итого:	144	34	16	16	78
	Всего:	288	52	32	32	172

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Основы проектирования взрывателей. Понятия проектирования. Общие принципы проектирования взрывателей. Системный подход как основа проектирования. Тактико-технические требования к взрывателям. Этапы проектирования. Основные виды задач проектирования. Общая характеристика методов проектирования. Организация проектирования. Стадии проектирования. Порядок разработки взрывателя. Проектирование систем инициирования взрывателей. Проектирование систем предохранения взрывателей. Проектирование электронных устройств взрывателей.

Раздел № 2. Моделирование при проектировании взрывателей. Моделирование как метод научного познания. Перспективы развития методов и средств моделирования систем. Классификация моделей и видов моделирования. Планирование машинных экспериментов. Статистическое моделирование систем взрывателя на ЭВМ. Обработка и анализ результатов моделирования систем взрывателя. Перспективы использования компьютерного моделирования взрывателей.

Раздел № 3. Надежность взрывателей. Основные понятия и определения теории надежности систем. Основные характеристики надежности взрывателей. Выбор показателей надежности взрывателей. Вероятность безотказной работы взрывателя и его расчет. Срок службы системы. Надежность устройств однократного применения. Отказность простых систем. Оценка надежности аппаратуры взрывателя при испытании. Основные пути повышения надежности взрывателей.

Раздел № 4. Конструирование взрывателей. Основы конструирования взрывателей и его функциональных узлов и типовых деталей. Устройство основных механизмов взрывателей. Датчики интервалов времени и установочные устройства. Стадии конструирования взрывателей. Содержание конструкторских работ. Ошибки при конструировании и их анализ. Виды электрических соединений. Конструирование электрических соединений взрывателя.

Раздел № 5. Защита конструкции взрывателя от воздействий. Основы защиты конструкций взрывателя от динамических воздействий. Защита конструкции взрывателя от паразитных электрических связей, наводок и ионизирующего излучения. Исследование конструкции взрывателя на защищенность от паразитных электрических связей и наводок. Основы обеспечения теплового режима работы взрывателя, отдельных узлов и элементов. Исследование теплового режима работы взрывателя. Защита конструкции взрывателя от воздействия окружающей среды. Герметизация конструкции взрывателя, поэлементная и общая герметизация. Исследование конструкции взрывателя на герметичность.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Схемотехническое проектирование электронных устройств взрывателей	4
2	2	Статистическое моделирование систем взрывателя на ЭВМ	6
3	3	Оценка надежности аппаратуры взрывателя при испытании	6
4	4	Конструирование электрических соединений взрывателя	4
5	5	Исследование конструкции взрывателя на защищенность от паразитных электрических связей и наводок	4
6	5	Исследование теплового режима работы взрывателя	4
7	5	Исследование конструкции взрывателя на герметичность	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Проектирование систем инициирования взрывателей	4
2	1	Проектирование систем предохранения взрывателей	4
3	2	Обработка и анализ результатов моделирования систем взрывателя	2
4	2	Перспективы использования компьютерного моделирования взрывателей	2
5	3	Вероятность безотказной работы взрывателя и его расчет	4
6	4	Ошибки при конструировании и их анализ	4
7	5	Защита конструкции взрывателя от паразитных электрических связей, наводок и ионизирующего излучения	6
8	5	Защита конструкции взрывателя от воздействия окружающей среды	6
		Итого:	32

4.5 Курсовой проект (10 семестр)

Примерные темы курсового проекта:

- 1) Проектирование системы инициирования взрывателей.
- 2) Проектирование системы предохранения взрывателей.
- 3) Схемотехническое проектирование электронных устройств взрывателей.
- 4) Схемотехническое проектирование датчика цели взрывателя.
- 5) Схемотехническое проектирование счетчика цели взрывателя.
- 6) Схемотехническое проектирование механизма дальнего взведения взрывателя.
- 7) Схемотехническое проектирование механизма самоликвидации взрывателя.
- 8) Схемотехническое проектирование механизма (элемента) неизвлекаемости взрывателя.
- 9) Схемотехническое проектирование механизма дистанционного управления взрывателя.
- 10) Схемотехническое проектирование источника тока взрывателя.
- 11) Конструирование воспламенительного механизма (ударного механизма) взрывателя.
- 12) Конструирование предохранительной системы взрывателя.
- 13) Конструирование замедлительной системы взрывателя.
- 14) Конструирование детонаторной части взрывателя.
- 15) Конструирование электрических соединений взрывателя.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Смирнов, А.П. Теоретические основы проектирования взрывателей : учебное пособие / А.П. Смирнов, Е.Б. Грецова, С.А. Карпов. – Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019 – Часть 1 : Силы и моменты в механизмах взрывателей при артиллерийском выстреле – 2019. – 154 с. – ISBN 978-5-907054-86-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157076> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Водопьянов, М.Я. Основы проектирования средств поражения: лабораторный практикум : учебное пособие / М.Я. Водопьянов, Я.О. Павлов. – Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. – 164 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/220259> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

– Смирнов, А.П. Проектирование и расчёт упругих элементов в механизмах взрывателей боеприпасов различного назначения : учебное пособие / А.П. Смирнов, Е.Б. Грецова, С.А. Карпов. – Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016. – 125 с. – ISBN 978-5-85546-996-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98223> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Балаганский, И.А. Взрывные системы с инертными высокоимпульсными элементами : монография / И.А. Балаганский, Л.А. Мержиевский. – Новосибирск : НГТУ, 2016. – 172 с. – ISBN 978-5-7782-2988-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118076> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Чуканов, К.П. Управляемые боеприпасы комплексов высокоточного оружия: новые решения и применение : учебное пособие / К.П. Чуканов, Н.С. Илюхина ; под редакцией К.П. Чуканова. – Тула : ТулГУ, 2021. – 364 с. – ISBN 978-5-7679-4973-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/226289> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– 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> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Митюшов, А.И. Индукционный способ ввода энергии и информации во взрыватель в процессе артиллерийского выстрела : учебное пособие / А.И. Митюшов, Л.С. Егоренков, С.А. Карпов. – Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. – 107 с. – ISBN 978-5-907054-88-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157071> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Генкин, Ю.В. Расчёт энергетических характеристик и параметров детонации индивидуальных взрывчатых веществ и их смесей : учебное пособие / Ю.В. Генкин, Я.О. Павлов, Ю.Г. Васильева. – Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. – 97 с. – ISBN 978-5-85546-850-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/63683> (дата обращения: 20.03.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

Боеприпасы. Взрывные работы : реферативный журнал. - Москва : АО ИНИЦ "Патент", 2024.
Взрывное дело: журнал. - Москва : ЗАО "МВК по ВД при АГН". 2024.
Вестник машиностроения: журнал. - Москва, "Издательство "Инновационное Машиностроение". 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

https://openedu.ru/course/mephi/compas_3d/?session=spring_2025 – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Основы проектирования в КОМПАС-3D»;
https://openedu.ru/course/misis/DETMACH/?session=spring_2025 – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Детали машин и основы конструирования»;
https://openedu.ru/course/mephi/mephi_012_machineequipment/?session=spring_2025 – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Оборудование машиностроительных производств».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС.
- Пакет офисных приложений LibreOffice.
- Учебный комплект Компас-3D v18. Проектирование и конструирование в машиностроении / Разработчик: компания «Аскон». Условия распространения: контракт № 48/44-93.1.4/43 от 24.12.2019 г., бессрочно. Акт на передачу прав № 101 от 20.01.2020 г.
- ANSYS Academic Teaching Mechanical – универсальный конечно-элементный программный комплекс, предназначенный для решения задач прочностного анализа и тепла (за исключением функций расчета гидрогазодинамики и электромагнетизма).
- Система схемотехнического моделирования LTspice IV / Разработчик Linear Technology Corporation. Условия распространения, тип лицензия: Freeware. – Режим доступа: <http://www.linear.com/designtools/software/#Ltpice>.
- Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций.
- Яндекс.Браузер – браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия). Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.
- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
- <http://edu.garant.ru/garant/study/> – Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
- 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>.
- Бесплатное средство просмотра файлов PDF. Доступно бесплатно после принятия лицензионного соглашения на ПО Adobe. Разработчик: Adobe Reader Adobe Systems. – Режим доступа: <https://get.adobe.com/ru/reader/>.
- Свободный файловый архиватор 7-Zip. Лицензия GNU LGPL. Разработчик: Игорь Павлов. Режим доступа: <http://www.7-zip.org/>.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – антивирусное ПО.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

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