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.39.3 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 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.39.3 Проектирование и конструирование взрывателей*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 9 от "19" 02 2024 г.

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

Исполнители:
доцент кафедры — В.А. Трипкош
должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

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

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

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

№ регистрации _____

© Трипкош В.А., 2024
© ОГУ, 2024

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.37 Правовое обеспечение профессиональной деятельности, Б1.Д.Б.39.2 Схемотехническое проектирование электронных узлов взрывателей, Б1.Д.Б.42 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	**Владеть:** - 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	**Знать:** - способы математической постановки задач проектирования и конструирования; - методы моделирования, обработки и анализа результатов машинных экспериментов при проектировании взрывателей. **Уметь:** - применять методы математического анализа и моделирования при проектировании систем и механизмов взрывателей. **Владеть:** - 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	**Знать:** - тактико-технические требования к взрывателям и основные характеристики надежности взрывателей; - способы защиты конструкции взрывателя от воздействий. **Уметь:** - проводить мероприятия и принимать технические решения при проектировании и конструировании взрывателей; - оценивать надежность аппаратуры взрывателя; - исследовать конструкции взрывателя на защищенность от различных воздействий. **Владеть:** - 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-	**Знать:** - методы и средства документального сопровождения научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями. **Уметь:** - 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 «Основы проектирования в КОМПАС-3D»;* *- 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. Схемотехническое 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 источники 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: 23.04.2024). – 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: 23.04.2024). – 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: 23.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Балаганский, И.А. Взрывные системы с инертными высокомодульными 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: 23.04.2024). – 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: 23.04.2024). – 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: 23.04.2024). – 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: 23.04.2024). – 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: 23.04.2024). – 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_2024 – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Основы проектирования в КОМПАС-3D»;
https://openedu.ru/course/mephi/machinery/?session=fall_2020 – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Конструирование: Введение в детали машин»;
https://openedu.ru/course/mephi/mephi_012_machinequipment/?session=spring_2024 – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «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/#Ltspice.
– Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.
– 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.