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.38.1 Дискретные электронные устройства 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.38.1 Дискретные электронные устройства взрывателей*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" 02 2025 г.

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

Исполнители:
профессор *подпись* А.М. Пищухин
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
личная подпись С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Пищухин А.М., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:
приобретение студентами знаний, и навыков позволяющих ориентироваться в многообразии цифровых электронных устройств, применяемых во взрывателях.

Задачи:
- изучить схемотехнические особенности цифровых электронных устройств взрывателей;
- выяснить особенности их проектирования;
- выявить особенности эксплуатации этих устройств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.39 Физические принципы построения взрывателей*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.44 Датчики интервалов времени*

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-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач	ОПК-2-В-2 Знание основных разделов естественнонаучных и профессиональных дисциплин, формирующих теоретическую базу для решения инженерных задач ОПК-2-В-3 Умение самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач ОПК-2-В-4 Владение методологией инженерного творчества, пониманием особенностей инженерно-технического подхода к решению профессиональных задач	**Знать:** основные разделы математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных дисциплин дисциплин **Уметь:** применять свои знания для постановки и решения задач в сфере профессиональной деятельности **Владеть:** современными инструментальными средствами, помогающими находить и использовать знания.
ОПК-4 Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и	ОПК-4-В-1 Знание основных приемов работы с научной и патентной литературой, современных средств и методов получения знаний ОПК-4-В-2 Умение осуществлять поиск научной и патентной литературы, анализировать актуальную информацию для решения профессиональных задач, выделять в ней главное, структурировать,	**Знать:** основы социального управления, библиографических указателей и патентного поиска **Уметь:** осуществлять поиск патентной и научно-технической литературы по заявленной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
методов получения знания	оформлять и представлять отчеты в соответствии с предъявляемыми требованиями ОПК-4-В-3 Владение способностью самостоятельно или в составе группы решать задачи из сферы профессиональной деятельности с использованием современных средств и методов получения знания	тематике **Владеть:** современными инструментальными средствами поиска информации
ОПК-7 Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения	ОПК-7-В-3 Умение анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения, особенности устройства и конструкции современных боеприпасов и взрывателей ОПК-7-В-4 Владение способностями сбора, анализа и обобщения научно-технической информации в области оружия и систем вооружения, их боеприпасов и взрывателей	**Знать:** основы системного анализа **Уметь:** проводить анализ современных тенденций, конструкций, технических приемов **Владеть:** современными инструментальными средствами анализа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**108**	**252**
Контактная работа:	**48,25**	**52,5**	**100,75**
Лекции (Л)	32	34	66
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**95,75**	**55,5** +	**151,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные сведения о цифровых интегральных микросхемах	36	8	4		24
2	Особенности анализа и синтеза цифровых устройств.	36	8	4		24
3	Типовые комбинационные цифровые устройства.	36	8	4		24
4	Принципы цифровой обработки сигналов	36	8	4		24
	Итого:	144	32	16		96

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Проектирование и конструирование взрывателей	30	10	4		16
2	Датчики интервалов времени и установочные устройства	26	8	4		14
3	Проектирование систем инициирования взрывателей	26	8	4		14
4	Схемотехническое проектирование электронных устройств взрывателей	26	8	4		14
	Итого:	108	34	16		58
	Всего:	252	66	32		154

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Основные сведения о цифровых интегральных микросхемах *Дискретные элементы и системы. История развития дискретной техники и ее роль в решении задач автоматизации. Технологии БИС.*

Раздел №2 Особенности анализа и синтеза цифровых устройств *Анализ ДУ. Составление таблиц переходов и выходов. Этапы синтеза ДУ. Составление и минимизация первичной таблицы переходов. Особенности асинхронных ДУ. Виды состязаний и способы их устранения. Синтез синхронных ДУ на различных элементах памяти. Логическое проектирование триггерных схем. Логическое проектирование счетчиков, регистров, распределителей импульсов.*

Раздел №3 Типовые комбинационные цифровые устройства *Анализ и синтез комбинационных схем. Функционально-полные наборы логических элементов. Синтез комбинационных схем на элементах И, ИЛИ, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, Синтез схем на элементах импульсного действия. Примеры синтеза специальных схем. Сумматоры, дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов.*

Раздел №4 Принципы цифровой обработки сигналов *Сигналы: аналоговые, дискретные, цифровые. Z-преобразование, Преобразование Фурье: амплитудный и фазовый сигнала, ДПФ и БПФ, Свертка и корреляция. Случайные процессы. Белый шум. Функция плотности вероятностей, Детерминированные сигналы. Модуляция: АМ, ЧМ, ФМ, ЛЧМ. Манипуляция, Фильтрация сигналов: БИХ, КИХ фильтры, Оконные функции в задачах фильтрации.*

Раздел №5 Проектирование и конструирование взрывателей *Основы проектирования. Общие требования к взрывателям. Классификация взрывателей. Силы, действующие на взрыватель. Структурная схема взрывателя. Элементы взрывателей. Гильзы. Действие. Мины. Порох. Авиабомбы. Мелкий выстрел. Реактивные снаряды. Противотанковые управляемые ракеты.*

Раздел №6 Датчики интервалов времени и установочные устройства *Классификация датчиков времени. Механические, электронные (аналоговые, цифровые). Установочные устройства, исполнительные элементы.*

Раздел №7 Проектирование систем инициирования взрывателей *Классификация методов инициирования. Назначение и состав взрывательного устройства. Тактико-технические требования, конструктивные требования. Эксплуатационные требования. Дистанционные взрыватели, неконтактные и радиовзрыватели. Детонирующие устройства. Специальные механизмы и устройства.*

Раздел №8 Схемотехническое проектирование электронных устройств взрывателей *Выбор принципов действия и оптимизация механизмов взрывателя. Расчеты взрывателя. Испытания взрывателей*

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Параметры и характеристики цифровых микросхем	4
2	2	Взаимное соответствие булевых функций и логических схем.	4
3	3	Функциональные разновидности цифровых микросхем	4
4	4	Типовые последовательностные цифровые устройства.	4
5	5	Синхронизация в цифровых устройствах	4
6	6	Формирователи импульсов. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи	4
7	7	Микропроцессоры и микроконтроллеры	4
8	8	Схемотехника электронных устройств взрывателей	4
		Итого:	32

4.4 Курсовая работа (5 семестр)

1. Механизмы и устройства ударного взрывателя
2. Проектирование радиовзрывателя
3. Проектирование неконтактного взрывателя
4. Проектирование установочного устройства
5. Механический дистанционный взрыватель

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Шогенов, А. Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков, Ю. Х. Шогенов ; под ред. Д. С. Стребкова. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494

2. Пигарев, Л. А. Электроника : учебное пособие / Л. А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017. – 150 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480400

5.2 Дополнительная литература

1. Зализный, Д. И. Микроэлектронные и микропроцессорные устройства в энергетике : учебное пособие / Д. И. Зализный. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 196 с. : ил., табл., схем.

– Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619069 (дата обращения: 05.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2642-5. – DOI 10.23681/619069

2. 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

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

– Фонд тестовых заданий рег. номер 6087 от 15.05.2024 по дисциплине "Дискретные электронные устройства взрывателей" 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, семинарского типа, 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 практических 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.