

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСОВ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЛАТФОРМ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные комплексы автономных транспортных платформ
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	БИ5 Технологии проектирования и производства радиоэлектронных систем специального назначения

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра БИ5 Технологии проектирования и производства
радиоэлектронных систем специального назначения
Балашов Виктор Михайлович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **БИ5 Технологии проектирования и производства радиоэлектронных систем
специального назначения**

Заведующий кафедрой Балашов В.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСОВ АВТОНОМНЫХ
ТРАНСПОРТНЫХ ПЛАТФОРМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3 — Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн

ПК-4 — Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-3

знания:

иметь знания в области анализа, проектирования и эксплуатации импульсных и цифровых устройств, используемых в радиоэлектронных системах формирования сигналов, обработки данных в измерительной технике;

знать принципы построения и функционирования основных узлов цифровых устройств в современной радиоэлектронной аппаратуре;;;

умения:

уметь моделировать работу цифровых устройств в системах автоматизированного проектирования;

ПК-4

знания:

знать принципы работы основных функциональных узлов цифровых устройств;

знать систему обозначений и ГОСТы .;

умения:

уметь моделировать работу цифровых устройств в системах автоматизированного проектирования;;;

навыки:

уметь формализовать задачу синтеза цифровых устройств, оптимизировать результаты синтеза в соответствии с выбором элементной базы ;

уметь синтезировать комбинационные и последовательностные устройства;;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСОВ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЛАТФОРМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСОВ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЛАТФОРМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-3	ПК-4
3	5	Раздел 1. Интегральные микросхемы. Общие сведения. Основные параметры ИЛС. ИЛС на РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ЭСЛ, КМДП.	42	12	6	6	30	25	25
3	5	Раздел 2. Общие сведения о цифровых устройствах. Специфика цифровых устройств на предприятии ПО НПП "Радар ммс". Специфика цифровых устройств на предприятии ПО НПП "Радар ммс" Способы представления логических функций. Понятие о таблице истинности. Выполнение логических операций. Теорема де Моргана. Минимизация логических функций методом Квайна. Минимизация логических функций с помощью метода Квайна-Мак-Класски. Понятие о карте Карно и коде Грея. Минимизация логических функций с использованием карт Карно.	46	16	8	8	30	25	25
3	5	Раздел 3. Цифровые устройства комбинационного типа. Преобразователи кодов. Шифраторы. Дешифраторы. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Цифровые компараторы кодов. Арифметические сумматоры. Синтез цифрового устройства комбинационного типа. Выбор элементной базы.	32	20	10	10	12	25	25
3	5	Раздел 4. Цифровые устройства последовательностного типа. Триггеры. Регистры. Счетчики. Генераторы псевдослучайной последовательности.	24	20	10	10	4	25	25
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Интегральные микросхемы.	Исследование работы электронных ключей и логических схем	6
2	Раздел 2. Общие сведения о цифровых устройствах. Специфика цифровых устройств на предприятии ПО НПП "Радар ммс".	Минимизация логических функций	8
3	Раздел 3. Цифровые устройства комбинационного типа.	Синтез и исследование работы 3-х разрядного преобразователя кода	4
4		Синтез и исследование работы мультиплексора	4
5		Синтез и исследование работы цифрового компаратора	2
6		исследование работы триггеров	4
7	Раздел 4. Цифровые устройства последовательностного типа.	исследование работы регистров	2
8		синтез счетчика с заданным порядком счета	4
Всего за 5 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Интегральные микросхемы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	30

2	Раздел 2. Общие сведения о цифровых устройствах. Специфика цифровых устройств на предприятии ПО НПП "Радар ммс".	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	30
3	Раздел 3. Цифровые устройства комбинационного типа.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	12
4	Раздел 4. Цифровые устройства последовательностного типа.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	4
Всего за 5 семестр			76

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5			Задан			ДР	Задан			ДР	Задан		Задан			ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Задан – задание.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Одинец. . Цифровые устройства. Омск: ОмГТУ, 2016, эл. рес.
2. А. К. Нарышкин. . Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Академия, 2008, 200 экз.
3. А. М. Сажнев. . Цифровые устройства и микропроцессоры. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. . Цифровые устройства. СПб.: Политехника, 1996, 31 экз.
5. Л. Ю. Астанин, Н. В. Сотникова. Импульсные устройства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 67 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. NI Multisim - академическая версия.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. NI Multisim - академическая версия.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСОВ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЛАТФОРМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой БИ5 Технологии проектирования и производства радиоэлектронных систем специального назначения.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3 Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн;

ПК-4 Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения цифровых устройств радиоэлектронных систем автономных транспортных платформ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Интегральные микросхемы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	А. И. Одинец. . Цифровые устройства: Омск: ОмГТУ, 2016 (1) Л. Ю. Астанин, Н. В. Сотникова. Импульсные устройства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	30
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Общие сведения о цифровых устройствах. Специфика цифровых устройств на предприятии ПО НПП "Радар ммс".		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	А. М. Сажнев. . Цифровые устройства и микропроцессоры: Москва: Юрайт, 2020 (1) Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. . Цифровые устройства: СПб.: Политехника, 1996 (1)	30
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Цифровые устройства комбинационного типа.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	А. К. Нарышкин. . Цифровые устройства и микропроцессоры: М.: Академия, 2008 (1,2,3)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Цифровые устройства последовательностного типа.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	А. К. Нарышкин. . Цифровые устройства и микропроцессоры: М.: Академия, 2008 (1,2)	4
Итого по разделу 4		4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- задание;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Задание

Каждому студенту выдается индивидуальное задание по варианту на заданную тему. В рамках выполнения необходимо произвести необходимые расчеты, выполнить моделирование, оформить отчет и ответить на вопросы преподавателя. После выполнения описанных позиций задание считается выполненным.

Экзамен

На экзамене студенту либо выставляется оценка согласно баллам, набранным в течение семестра по технологической карте, либо предлагается 2 теоретических вопроса и задача. При верном решении задачи студент получает "удовлетворительно", При верном решении задачи и ответе на один теоретический вопрос - хорошо, при верном решении задачи и ответе на два теоретических вопроса - удовлетворительно.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-3	ПК-4	
3	5	Раздел 1. Интегральные микросхемы.	42	12	6	6	30	25	25	Задание
3	5	Раздел 2. Общие сведения о цифровых устройствах. Специфика цифровых устройств на предприятии ПО НПП "Радар ммс".	46	16	8	8	30	25	25	Задание
3	5	Раздел 3. Цифровые устройства комбинационного типа.	32	20	10	10	12	25	25	Задание
3	5	Раздел 4. Цифровые устройства последовательностного типа.	24	20	10	10	4	25	25	Задание
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	