

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ 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	6	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
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ 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:

знать функциональные узлы микропроцессорных устройств, понимать их взаимосвязь в рамках микропроцессорного устройства;;

умения:

уметь синтезировать микропроцессорные устройства и моделировать их работу в САПР;

навыки:

иметь навык разработки функционального узла микропроцессорного устройства в соответствии с заданием.

ПК-4

знания:

знать разновидности встраиваемых цифровых устройств и систем;

умения:

уметь синтезировать цифровые устройства и системы согласно техническому заданию;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ 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: **ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСОВ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЛАТФОРМ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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

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	6	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных устройствах радиоэлектронных комплексов автономных транспортных платформ. Специфика микропроцессорных устройств, используемых на предприятии. Структура микропроцессорного устройства. Формат команд и способы адресации операндов. Система команд. Классификация языков программирования. Структура микропроцессорного устройства. Формат команд и способы адресации операндов. Система команд. Классификация языков программирования.	21	6	6	0	15	20	20
3	6	Раздел 2. Основные функциональные узлы микропроцессорного устройства. Арифметико-логическое устройство. Регистры различного назначения. Программный счетчик. Дешифратор команд.	41	26	8	18	15	20	20
3	6	Раздел 3. Микроконтроллеры. Общие сведения о микроконтроллерах. Основные характеристики микроконтроллеров. 8-разрядных МК с ядром MCS-51 и PIC-16. Микроконтроллеры, используемые на предприятии.	39	24	8	16	15	20	20
3	6	Раздел 4. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Общие сведения о ПЛИС. Особенности ПЛИС. Структура. Программируемая матричная логика (ПМЛ). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ).	23	8	8	0	15	20	20
3	6	Раздел 5. Микропроцессорные устройства, применяемые на АО "НПП "Радар ммс". Микропроцессорные устройства, применяемые на АО "НПП "Радар ммс".	20	4	4	0	16	20	20
Всего за 6 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 2. Основные функциональные узлы микропроцессорного устройства.	Исследование работы микросхемы арифметико-логического устройства в Multisim	4
2		Моделирование работы сдвигового регистра в Multisim	4
3		Синтез и моделирование работы синхронного 4-х разрядного счетчика в Multisim	6
4		Моделирование работы шифратора/дешифратора в Multisim4	4
5	Раздел 3. Микроконтроллеры.	Изучение вопросов программирования микроконтроллера с учетом специфики предприятия	16
Всего за 6 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных устройствах радиоэлектронных комплексов автономных транспортных платформ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	15
2	Раздел 2. Основные функциональные узлы микропроцессорного устройства.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	15
3	Раздел 3. Микроконтроллеры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с	15

		использованием рекомендуемой литературы	
4	Раздел 4. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	15
5	Раздел 5. Микропроцессорные устройства, применяемые на АО "НПП "Радар ммс".	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	16
Всего за 6 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
6				Задан		ДР		Задан		ДР		Задан		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. А. Ключарёв, К. А. Кочин, А. А. Фоменкова. . Программирование микроконтроллеров STM32. Санкт-Петербург: ГУАП, 2020, 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. В. В. Гуров. . Микропроцессорные системы. Москва: ИНФРА-М, 2019, эл. рес.
5. Д. М. Харрис, С. Л. Харрис. . Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Waltham: Morgan Kaufman, 2013, эл. рес.

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:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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 **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ 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 основами построения и функционирования микропроцессорных устройств.

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. Общие сведения о микропроцессорных устройствах радиоэлектронных комплексов автономных транспортных платформ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	А. М. Сажнев. . Цифровые устройства и микропроцессоры: Москва: Юрайт, 2020 (1,2,3) В. В. Гуров. . Микропроцессорные системы: Москва: ИНФРА-М, 2019 (1,2,3) А. А. Ключарёв, К. А. Кочин, А. А. Фоменкова. . Программирование микроконтроллеров STM32: Санкт-Петербург: ГУАП, 202 (1,2,3)	15
Итого по разделу 1		15
Раздел 2. Основные функциональные узлы микропроцессорного устройства.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	А. К. Нарышкин. . Цифровые устройства и микропроцессоры: М.: Академия, 2008 (1,3)	15
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Микроконтроллеры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	Д. М. Харрис, С. Л. Харрис. . Цифровая схемотехника и архитектура компьютера: Waltham: Morgan Kaufman, 2013 (1-7)	15
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	Д. М. Харрис, С. Л. Харрис. . Цифровая схемотехника и архитектура компьютера: Waltham: Morgan Kaufman, 2013 (1-7)	15
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Микропроцессорные устройства, применяемые на АО "НПП "Радар ммс".		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела с использованием рекомендуемой литературы	Д. М. Харрис, С. Л. Харрис. . Цифровая схемотехника и архитектура компьютера: Waltham: Morgan Kaufman, 2013 (1-7)	16
Итого по разделу 5		16

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

Студенту выдается задание, предполагающее моделирование в САПР по заданной тематике, по результатам выполнения которого студент формирует отчет и отвечает на вопросы преподавателя. После этого задание считается выполненным

Экзамен

На экзамене студенту либо выставляется оценка на основании технологической карты (по баллам, набранным в семестре), либо предлагается 2 теоретических вопроса. При ответе на один вопрос студент получает оценку "удовлетворительно". При неполном ответе на два вопроса - "хорошо". При развернутом ответе на два вопроса - "Отлично".

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	6	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных устройствах радиоэлектронных комплексов автономных транспортных платформ.	21	6	6	0	15	20	20	Задание
3	6	Раздел 2. Основные функциональные узлы микропроцессорного устройства.	41	26	8	18	15	20	20	Задание
3	6	Раздел 3. Микроконтроллеры.	39	24	8	16	15	20	20	Задание
3	6	Раздел 4. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).	23	8	8	0	15	20	20	Задание
3	6	Раздел 5. Микропроцессорные устройства, применяемые на АО "НПП "Радар ммс".	20	4	4	0	16	20	20	Задание
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	