

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Страхов С. Ю.  
(подпись) ФИО  
« 14 » 01 20 22

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

Направление/специальность подготовки 11.04.01 Радиотехника

Специализация/профиль/ программа подготовки Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения Очная

Факультет И Информационных и управляющих систем

Выпускающая кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра-разработчик рабочей программы И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

Санкт-Петербург  
2020 г.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**11.04.01 Радиотехника**

год набора группы: 2020


Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Аникин Сергей Николаевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

## **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. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4	— способность разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
ПСК-1.1	— способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов
ПСК-1.12	— способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы
ПСК-1.2	— способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
ПСК-1.3	— способность разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования
ПСК-1.4	— способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
ПСК-1.5	— способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов
ПСК-1.8	— способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## ОПК-4

знания:

знать принципы и методы математического моделирования цифровых устройств радиоэлектронных средств;;

умения:

уметь применять теоретические методы математического моделирования при решении инженерных задач;

навыки:

иметь навык применения программно-математического обеспечения для проведения исследования работы цифрового устройства.

## ПСК-1.1

умения:

уметь самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования и выбор методов исследования проектируемого цифрового устройства;

## ПСК-1.12

навыки:

владеть навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления технологической документации на проектируемые цифровые устройства.

## ПСК-1.2

знания:

быть знакомым с принципами работы цифровых устройств по типовым алгоритмам;

умения:

уметь выполнять математическое моделирование работы цифровых устройств по типовым алгоритмам с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

навыки:

иметь навык математического моделирования и исследования работы цифровых устройств по типовым алгоритмам с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

## ПСК-1.3

навыки:

иметь навык моделирования и тестирования работы цифровых устройств с использованием современных языков программирования.

## ПСК-1.4

знания:

знать современные методы проведения экспериментальных исследований;

## ПСК-1.5

умения:

уметь применять современные информационные технологии для составления отчетов по результатам проводимых исследований разработанного цифрового устройства;

**ПСК-1.8**

знания:

знать основные этапы разработки и проектирования цифровых устройств;

умения:

уметь применять теоретические методы при проектировании цифровых устройств с учетом заданных требований;

навыки:

иметь навык оформления проектно-конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению *11.04.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ТЕОРИИ КОДИРОВАНИЯ, КРИПТОГРАФИИ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
- ОПК-4 — Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
- ПСК-1.2 — Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
- ПСК-1.3 — Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ОПК-4	ПСК-1.1	ПСК-1.1.2	ПСК-1.2	ПСК-1.3	ПСК-1.4	ПСК-1.5	ПСК-1.8
6	11	Раздел 1. Методы синтеза логических схем. 1.1 Теоретические основы проектирования цифровых устройств. 1.2 Синтез логических схем методами минимизации. 1.3 Синтез логических схем методами декомпозиции. 1.4 Факторизационные методы синтеза логических схем. 1.5 Способы уменьшения сложности логических схем. Проектирование логических схем с учетом свойств элементной базы.	64	30	20	10	34	50	50	50	50	50	50	50	50
6	11	Раздел 2. Специализированные методы синтеза логических схем. 1.1. Методы синтеза логических схем, реализующих пороговые и симметричные функции алгебры логики. Синтез схем симметричных функций методом промежуточного преобразования. 1.2. Методы синтеза логических схем модульного контроля двоичных кодов. Методы синтеза модульных сумматоров. Методы синтеза модульных умножителей.	44	21	14	7	23	50	50	50	50	50	50	50	50
Всего за 11 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Методы синтеза логических схем.	Минимизация функций алгебры логики точными и приближенными методами	4
2		Синтез логических схем методами декомпозиции	3
3		Факторизационные методы синтеза логических схем	3
4	Раздел 2. Специализированные методы синтеза логических схем.	Методы синтеза логических схем, реализующих пороговые и элементарные симметричные функции алгебры логики	3
5		Методы синтеза схем симметричных функций методом промежуточного преобразования	4
Всего за 11 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Методы синтеза логических схем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям	34
2	Раздел 2. Специализированные методы синтеза логических схем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям	23
Всего за 11 семестр			57

#### 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
11		ДЗ			Контр.Р.			Контр.Р.				Контр.Р.			ДЗ		диф. зач.

Условные обозначения:

- ДЗ – домашнее задание;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Основная литература по дисциплине:**

1. О. Н. Музыченко. Универсальные методы синтеза логических схем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 283 экз.
2. О. Н. Музыченко. Универсальные методы синтеза логических схем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 285 экз.
3. О. Н. Музыченко. Методы технического диагностирования цифровых устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 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:**

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### **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. 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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению **11.04.01 Радиотехника**. Дисциплина реализуется на факультете **И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

- ОПК-4 способность разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач;
- ПСК-1.1 способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;
- ПСК-1.12 способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы;
- ПСК-1.2 способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- ПСК-1.3 способность разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;
- ПСК-1.4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;
- ПСК-1.5 способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;
- ПСК-1.8 способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами теории синтеза логических схем. Рассматриваются как универсальные, так и специализированные методы синтеза логических схем, а также методы синтеза конечных автоматов и методы обеспечения контролепригодности цифровых устройств.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.
<b>Раздел 1. Методы синтеза логических схем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям	О. Н. Музыченко. Универсальные методы синтеза логических схем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1, 2, 3) О. Н. Музыченко. Универсальные методы синтеза логических схем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (4, 5)	34
Итого по разделу 1		34
<b>Раздел 2. Специализированные методы синтеза логических схем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям	О. Н. Музыченко. Универсальные методы синтеза логических схем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (6) О. Н. Музыченко. Методы технического диагностирования цифровых устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1, 2)	23
Итого по разделу 2		23

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- домашнее задание;
- контрольная работа;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Домашнее задание

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

#### Контрольная работа

Результаты выполнения каждой контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»). Каждая контрольная работа выполняется в течение 45 минут и включает в себя одну или две задачи с самостоятельным выбором студентом сложности получаемого задания на одну из оценок («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»). Для получения максимальной оценки необходимо полное и верное решение всего полученного задания.

#### Дифференцированный зачет

Студент допускается к зачету при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. На дифференцированном зачете студент отвечает на 2 вопроса из разных разделов. Правильный ответ на один вопрос из 2-х оценивается как «удовлетворительно», недостаточно развернутые ответы на 2 вопроса - «хорошо», полные развернутые ответы на 2 вопроса со схемами и пояснениями - «отлично».

Паспорт фонда оценочных средств

Формирование 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		ОПК-4	ПСК-1.1	ПСК-1.12	ПСК-1.2	ПСК-1.3	ПСК-1.4	ПСК-1.5	ПСК-1.8	
6	11	Раздел 1. Методы синтеза логических схем.	64	30	20	10	34	50	50	50	50	50	50	50	50	Домашнее задание, Контрольная работа
6	11	Раздел 2. Специализированные методы синтеза логических схем.	44	21	14	7	23	50	50	50	50	50	50	50	50	Домашнее задание, Контрольная работа
Всего за 11 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	