

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Радиотехнические системы

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05.03.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Реферат Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Брюховецкий А.П.
	Идентификатор	R91f4bcdbd-BriukhovetskAP-3bf285ff

(подпись)

А.П.
Брюховецкий

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А. Комаров

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А. Комаров

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении методов проектирования, конструирования, тестирования и наладки специализированного телевизионного оборудования.

Задачи дисциплины

- освоение современных методов проектирования цифровых телевизионных систем (ЦТС);
- изучение основ разработки элементов ЦТС с помощью семейств макетирующей аппаратуры фирм Altera, Xilinx, а также с системами автоматизированного проектирования Quartus II фирмы Altera;
- углубленное ознакомление с макетирующей платформой Elvis II;
- получение практических навыков проектирования радиотехнических устройств на макетирующей платформе;
- изучение принципов проектирования деталей узлов телевизионных систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен разрабатывать и модернизировать радиоэлектронные системы	ИД-1 _{ПК-2} Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем	знать: - современные методы автоматизации эксперимента построение измерительных телевизионных комплексов на базе многофункциональных блочных платформ, на базе готовых РХИ систем, методы построения измерительных и тестирующих систем в среде графического программирования LabVIEW. уметь: - проводить необходимые расчеты при проектировании деталей, узлов специализированных телевизионных систем и радиотехнических устройств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
ПК-2 Способен разрабатывать и модернизировать радиоэлектронные системы	ИД-2 _{ПК-2} Использует средства компьютерного моделирования в целях модернизации и совершенствования радиоэлектронных систем	знать: - современные принципы и методы проектирования на базе ПЛИС. уметь: - моделировать и проектировать измерительную аппаратуру максимально использующую весь арсенал мультимедийных возможностей специализированных телевизионных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радиотехнические системы (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Современное состояние и проблемы Цифрового ТВ	14	3	-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Концепция построения и анализ работы интерактивной спутниковой системы доступа к информационным ресурсам 2. Математические модели и методы расчёта сети цифрового наземного ТВ-вещания 3. Структурная схема цифрового приёмника спутникового вещания, анализ его работы и построение отдельных устройств 4. Концепция построения и анализ работы цифрового кодера сжатия видео - и аудиоданных <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 13-28</p>	
1.1	Современное состояние и проблемы Цифрового ТВ	14		-	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
2	Проектирование ТВ систем	18		-	-	6	-	-	-	-	-	-	12		-
2.1	Проектирование ТВ систем	18		-	-	6	-	-	-	-	-	-	12		-

													интерактивной спутниковой системы доступа к информационным ресурсам 2. Математические модели и методы расчёта сети цифрового наземного ТВ-вещания 3. Структурная схема цифрового приёмника спутникового вещания, анализ его работы и построение отдельных устройств. 4. Концепция построения и анализ работы цифрового кодера сжатия видео - и аудиоданных <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 18-29
3	Проектирование Специализированного ТВ	18	-	-	6	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Проектирование Специализированного ТВ и подготовка к контрольной работе Вопросы 1. Специализированные системы Требования к приемному тракту для прикладных ТВ систем 2 Задачи решаемые специализированными ТВ системами Построение лидарных систем 3. Задача ""Видеопозиционирования" Решение задачи идентификации удаленного молекулярного объекта <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 143-151
3.1	Проектирование Специализированного ТВ	18	-	-	6	-	-	-	-	-	12	-	
4	Системы проектирования каналов связи	20	-	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Системы проектирования каналов связи и подготовка к контрольной работе Примеры вопросов 1. Что такое геостационарная орбита ИСЗ? Преимущества передачи информации в цифровой форме 2. Связь по принципу "point-to-point" ("точка-точка") Классификация систем спутниковой связи 3. Применения спутникового модема LinkStar Почему в спутниковых ТВ-приёмниках
4.1	Системы проектирования каналов связи	20	-	-	8	-	-	-	-	-	12	-	

													применяется двойное преобразование частоты? <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.37-52
5	Проектирование сетей цифрового ТВ	20	-	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу
5.1	Проектирование сетей цифрового ТВ	20	-	-	8	-	-	-	-	-	12	-	Проектирование кабельного и мобильного ТВ и подготовка к контрольной работе Примеры вопросов 1. Основные принципы построения кабельного ТВ Потокое ТВ 2. Частотный план кабельных телевизионных сетей Распределительные сети их использование 3. Построение системы интерактивного цифрового кабельного ТВ Альтернативный подход к решению задач мобильного ТВ <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 283-297
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	58	17.7	
	Итого за семестр	108.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	75.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Современное состояние и проблемы Цифрового ТВ

1.1. Современное состояние и проблемы Цифрового ТВ

Спутниковое ТВ, эфирное и Кабельное ТВ. Концепции развития ТВ. Возникновение шумов в цветном изображении. Системы формирования и передачи видеoinформации. IP и Internet телевидение. Состав радиотелевизионной передающей станции, сравнение и выбор оборудования для организации цифрового эфирного телевидения. Выбор оборудования АТС.

2. Проектирование ТВ систем

2.1. Проектирование ТВ систем

Принципы формирования контента. Транспортный поток. Основные устройства цифрового передающего аппаратного комплекса. Факторы, влияющие на дальность действия ТВ канала. Сравнительный анализ стандартов DVB-T и DVB-T2. Стандартизация эфирного вещания. Комплексное проектирование телевизионных систем. Проектирование антенн эфирного ТВ.

3. Проектирование Специализированного ТВ

3.1. Проектирование Специализированного ТВ

Системы проектирования. Использование цифровых технологий в проектировании, Современный подход к проектированию узлов цифрового ТВ. Знакомство с САПР Quartus. Макетирующая платформа Elvis II. Знакомство с макетирующей платформой Elvis II. Проектирование специализированных ТВ систем. Решение задач позиционирования и лазерной диагностики.

4. Системы проектирования каналов связи

4.1. Системы проектирования каналов связи

Проектирование систем связи. Проектирование элементов спутниковой связи. Использование макетирующих отладочных плат. Проектирование измерительных средств. Комплекс на платформе PXI.

5. Проектирование сетей цифрового ТВ

5.1. Проектирование сетей цифрового ТВ

Проектирование сетей цифрового телевизионного вещания. Применение языка описания аппаратуры Verilog. Проектирование кабельного и мобильного ТВ. Программа профессионального проектирования телевизионных систем -Videocad. Знакомство с Videocad. Проектирование систем видеонаблюдения.

3.3. Темы практических занятий

1. Современное состояние Цифрового ТВ;
2. Концепции развития ТВ;
3. Сравнительный анализ стандартов DVB-T и DVB-T2;
4. Комплексное проектирование телевизионных систем;
5. Современный подход к проектированию узлов цифрового ТВ;
6. Проектирование сети цифрового телевизионного вещания;
7. Программы профессионального проектирования телевизионных систем;
8. Проектирование измерительных средств;

9. Проектирование на отладочных платах ПЛИС фирм Altera;
10. Макетирующая платформа Elvis II;
11. Специализированные телевизионные системы.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Современное состояние и проблемы Цифрового ТВ"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование ТВ систем"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы проектирования каналов связи"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование кабельного и мобильного ТВ"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование Специализированного ТВ"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
современные методы автоматизации эксперимента построение измерительных телевизионных комплексов на базе многофункциональных блочных платформ, на базе готовых PXI систем, методы построения измерительных и тестирующих систем в среде графического программирования LabVIEW	ИД-1пк-2	+					Реферат/Реферат "Системы эфирного приема ТВ сигнала"
современные принципы и методы проектирования на базе ПЛИС	ИД-2пк-2		+				Контрольная работа/Контрольная работа "Проектирование систем видеоинформации"
Уметь:							
проводить необходимые расчеты при проектировании деталей, узлов специализированных телевизионных систем и радиотехнических устройств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования	ИД-1пк-2				+	+	Контрольная работа/Контрольная работа "Проектирование каналов связи" Контрольная работа/Контрольная работа "Проектирование сетей цифрового ТВ"
моделировать и проектировать измерительную аппаратуру максимально использующую весь арсенал мультимедийных возможностей специализированных телевизионных систем	ИД-2пк-2			+			Контрольная работа/Контрольная работа "Проектирование специализированных ТВ систем"

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации:

1. Контрольная работа "Проектирование сетей цифрового ТВ" (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Проектирование каналов связи" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Проектирование систем видеотелеинформации" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Проектирование специализированных ТВ систем" (Контрольная работа)
4. Реферат "Системы эфирного приема ТВ сигнала" (Реферат)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Поляков, А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры / А. К. Поляков . – М. : Солон-Пресс, 2003 . – 320 с. – (Системы проектирования) . - ISBN 5-9800301-6-6 .;
2. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : Учебное пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / Ред. О. В. Алексеев . – М. : Высшая школа, 2000 . – 479 с. - ISBN 5-03-002691-4 : 46.10 .;
3. Мамчев Г. В.- "Цифровое телевизионное вещание", Издательство: "Горячая линия-Телеком", Москва, 2016 - (448 с.)
<https://e.lanbook.com/book/111079>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Quartus;
6. LabView.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-611, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	стол, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-611, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	стол, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Е-614, Компьютерный класс каф. "РТП и АС"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-618, Преподавательская каф. "РТП и АС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер, запасные комплектующие для оборудования
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-800/7, Архив каф. "РТП и АС"	стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, холодильник

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование цифровых телевизионных систем

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Реферат "Системы эфирного приема ТВ сигнала" (Реферат)
 КМ-2 Контрольная работа "Проектирование систем видеoinформации" (Контрольная работа)
 КМ-3 Контрольная работа "Проектирование специализированных ТВ систем" (Контрольная работа)
 КМ-4 Контрольная работа "Проектирование каналов связи" (Контрольная работа)
 КМ-5 Контрольная работа "Проектирование сетей цифрового ТВ" (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Современное состояние и проблемы Цифрового ТВ						
1.1	Современное состояние и проблемы Цифрового ТВ		+				
2	Проектирование ТВ систем						
2.1	Проектирование ТВ систем			+			
3	Проектирование Специализированного ТВ						
3.1	Проектирование Специализированного ТВ				+		
4	Системы проектирования каналов связи						
4.1	Системы проектирования каналов связи					+	+
5	Проектирование сетей цифрового ТВ						
5.1	Проектирование сетей цифрового ТВ					+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20