

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Радиотехнических устройств»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

**Б1.В.15 «Цифровые радиопередающие устройства
радионавигационных систем»**

Специальность

11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

ОПОП – "Радионавигационные системы и комплексы"

Квалификация (степень) выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Рязань

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического зачета и экзамена. Форма проведения теоретического зачета – устный ответ обучающегося на вопросы из утвержденного списка вопросов. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

Перечень компетенций

Коды компетенц.	Содержание компетенций
ПК-5	Способен проводить анализ и расчет параметров сложнофункционального блока на основе выполненных проектов

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Современные требования к радиопередающим устройствам. Области применения цифровых технологий в радиопередатчиках, в том числе РНС.	ПК-5	Экзамен
2	Радиочастотные аналогово-цифровые	ПК-5	Экзамен

	преобразователи и их применение в радиопередатчиках.		
3	Цифроаналоговые преобразователи в радиопередающих устройствах.	ПК-5	Экзамен
4	Цифровые синтезаторы частоты: классификация и параметры.	ПК-5	Экзамен
5	Цифровые синтезаторы частоты с косвенным синтезом (на основе петли ФАПЧ).	ПК-5	Экзамен
6	Прямые цифровые синтезаторы частоты (DDS).	ПК-5	Экзамен
7	Интегральные цифровые преобразователи частоты и модуляторы. (7 сем.)	ПК-5	Экзамен
8	Элементы систем управления цифровых приемопередающих устройств. (8 сем.)	ПК-5	Зачет
9	Интерфейсы интегральных микросхем цифровых радиопередатчиков.	ПК-5	Зачет
10	Принципы проектирования цифровых радиопередатчиков.	ПК-6	Зачет
11	Алгоритмы цифрового формирования радиосигналов	ПК-5	Зачет
12	Современные интегральные цифровые передатчики и трансиверы.	ПК-5	Зачет
13	Вопросы конструирования цифровых радиопередающих устройств.	ПК-5	Зачет

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается при промежуточной аттестации по шкале «зачтено-не зачтено»:

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме **экзамена** используется оценочная шкала «Отлично–хорошо–удовлетворительно–неудовлетворительно»:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания,

предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программой материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и лабораторной работы, систематическая активная работа на занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использования предметной терминологии у обучающегося нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Оценка «зачтено» по лабораторной работе выставляется студенту, полностью выполнившему программную лабораторную работу либо правильно настроившему цифровой синтезатор частоты в соответствии с заданием, приведенным в методическом указании, и ответившему на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» по лабораторной работе выставляется студенту, не полностью выполнившему программную лабораторную работу либо неправильно настроившему цифровой синтезатор частоты в соответствии с заданием, приведенным в методическом указании, или не ответившему на дополнительные вопросы из приведенного ниже списка.

Вопросы к экзамену и защите лабораторных работ (вопросы №№ 13 - 38)

1. Современные требования к радиопередающим устройствам. Необходимость использования цифровых технологий.
2. Области применения цифровых технологий в радиопередатчиках, в том числе в радионавигационных системах.
3. Практические примеры цифровых радиопередатчиков различного назначения.
4. Виды сигналов, применяемых в радиосвязи, радионавигации.
5. Временное, частотное, кодовое разделение каналов.
6. Цифровые виды модуляции сигналов. Фазовая манипуляция.
7. Цифровые виды модуляции сигналов. Частотная манипуляция.
8. Цифровые виды модуляции сигналов. Квадратурная амплитудная манипуляция.
9. Понятие о программируемом радио (SDR-технологии).
10. Основные типы архитектуры радиочастотных АЦП.
11. Параметры и характеристики радиочастотных АЦП.
12. Спектр выходного сигнала АЦП. Субдискретизация радиосигналов.
13. Специализированные радиочастотные ЦАП по технологии TxDAC+.
14. Примеры и параметры радиочастотных интегральных ЦАП.
15. Наиболее распространенные типы синтезаторов частот.
16. Основные параметры, характеризующие качество выходного сигнала синтезатора частот.
17. Сравнение параметров и характеристик различных классов синтезаторов частот.
18. Основные параметры и характеристики синтезаторов частоты с ФАПЧ.
19. Принцип действия однопетлевого синтезатора частоты с ФАПЧ.
20. Спектр выходного колебания синтезаторов частоты с ФАПЧ.
21. Современные структурные схемы синтезаторов с ФАПЧ.
22. Синтезатор ФАПЧ с двухмодульным делителем и поглощающим счетчиком.
23. Двухпетлевая схема ФАПЧ.
24. Синтезатор с дробно-переменным коэффициентом деления.
25. Возможности модуляции в синтезаторах частот с ФАПЧ.
26. Прямые цифровые синтезаторы частоты (DDS): принцип действия, параметры, возможности по перестройке частоты.
27. Прямые цифровые синтезаторы частоты (DDS): способы модуляции.
28. Сравнение прямых цифровых синтезаторов частоты с ФАПЧ-синтезаторами.
29. Современные ИМС синтезаторов прямого цифрового синтеза.
30. Интегральные цифровые преобразователи частоты на основе генераторов с цифровым управлением (NCO).
31. Виды и способы осуществления модуляции в архитектуре с квадратурными цифровыми перемножителями сигналов.
32. Структура, параметры и принцип функционирования DDS-синтезатора частоты на примере ИМС AD9830 (с использованием технической документации производителя).
33. Структура, параметры и принцип функционирования DDS-синтезатора частоты на примере ИМС AD9850 (с использованием технической документации производителя).
34. Структура, параметры и принцип функционирования DDS-синтезатора частоты на примере ИМС AD9854 (с использованием технической документации производителя).
35. Структура, параметры и принцип функционирования DDS-синтезатора частоты на примере ИМС AD7008 (с использованием технической документации производителя).

36. Структура, параметры и принцип функционирования ФАПЧ-синтезатора ADF4112 (с использованием технической документации производителя).

37. Структура, параметры и принцип функционирования ФАПЧ-синтезатора ADF4360 (с использованием технической документации производителя).

38. Структура, параметры и принцип функционирования ФАПЧ-синтезатора TSA6057 (с использованием технической документации производителя).

Вопросы к зачету

1. Принцип действия однопетлевого синтезатора частоты с ФАПЧ.
2. Импульсные фазовые и частотно-фазовые дискриминаторы: варианты реализации.
3. Назначение и функционирование схемы подкачки заряда в петле ФАПЧ.
4. Интегральные амплитудные ВЧ детекторы.
5. Схема передатчика с управлением амплитудой на интегральном логарифмическом амплитудном детекторе.
6. Интегральные усилители ВЧ с цифровым управлением.
7. Виды и классификация интерфейсов, реализуемых в микроконтроллерах и ПЛИС.
8. Аппаратная и программная реализация интерфейсов: преимущества каждого из этих подходов.
9. Последовательный асинхронный интерфейс UART.
10. Последовательный интерфейс для периферийных устройств SPI.
11. Последовательный двухпроводной интерфейс I²C.
12. Архитектура приемопередатчиков на основе цифровых контроллеров информационного тракта (BBC).
13. Варианты реализации радиочастотного тракта BBC-передатчиков.
14. Цифровой повышающий преобразователь частоты (DUC) и схемы передатчиков на его основе.
15. Архитектура радиопередатчиков с прямым цифровым формированием высокочастотных сигналов.
16. Синтезаторы прямого цифрового синтеза (DDS). Принцип работы, параметры.
17. Способы получения угловой, амплитудной и амплитудно-фазовой модуляции и манипуляции в прямых цифровых синтезаторах.
18. Способы повышения рабочей частоты передатчиков с DDS.
19. Интегральные квадратурные преобразователи частоты.
20. Варианты структурных схем радиопередатчиков на основе DSS.
21. Угловая модуляция манипуляция в синтезаторах частоты с ФАПЧ.
22. Алгоритмы цифровой модуляции радиосигналов. Угловая модуляция.
23. Алгоритмы цифровой модуляции радиосигналов. Амплитудная и амплитудно-фазовая модуляция.
24. Алгоритмы цифровой модуляции радиосигналов. Однополосная модуляция.
25. Реализация сигналов с произвольным видом модуляции в цифровом радиопередатчике.
26. Особенности конструирования печатной платы цифрового радиопередатчика.
27. Особенности конструирования печатных плат для схем с синтезаторами частот.
28. Особенности конструирования печатных плат для схем с ВЧ АЦП и ЦАП.
29. Обеспечение спектральной чистоты выходного колебания цифрового радиопередатчика.
30. Защита микропроцессора радиопередатчика от действия импульсных и радиочастотных помех.

Типовые задания для самостоятельной работы

Чтение и анализ научно-технической литературы по темам и проблемам курса.

Разработка простейших вариантов структурных схем цифровых радиопередающих устройств.

Разработка простейших вариантов принципиальных схем узлов цифровых радиопередающих устройств.

Анализ технической документации на интегральные микросхемы.

Разработка алгоритмов программирования режимов цифровых радиопередатчиков.

Разработка алгоритмов формирования сигналов в цифровых радиопередатчиках.

Практические занятия

Тематика практических занятий (в объеме 8 часов) – разработка структурных схем цифровых радиопередающих устройств различных типов, различного назначения.

Методическое обеспечение:

1. Схемотехника цифровых радиопередающих устройств: учеб. пособие / Е.В. Васильев; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2015. - 80 с. – 21 экз.

2. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Е.В. Васильев. Рязань, 2011. 16 с. (№ 4441) – 58 экз.

Лабораторный практикум

В рамках дисциплины проводится 16 часов лабораторных работ из следующего перечня.

Методические указания: Цифровое формирование радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Е.В. Васильев. - Рязань, 2010. 28 с. (№ 4301) - 58 экз.

№	Номер темы	Наименование лабораторной работы
1	3	Исследование работы ВЧ ЦАП в радиопередающем устройстве
2	5	Исследование петли ФАПЧ цифрового синтезатора частоты
3	5	Исследование синтезатора частоты косвенного синтеза на ИМС TSA6057
4	6	Исследование прямого цифрового синтезатора частоты на ИМС AD9832

Составил доцент кафедры РТУ
к.т.н., доц.

Е.В. Васильев

Заведующий кафедрой РТУ,
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ

04.07.25 09:54 (MSK)

Простая подпись