МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь»

Автор Кнышев Иван Петрович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка сигналов

Направление подготовки:	11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль:	Оптические системы и сети связи
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 08 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии С.Н. Климов	Протокол № 2 08 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой А.В. Горелик

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 168572
Подписал: Заведующий кафедрой Горелик Александр Владимирович
Дата: 08.09.2017

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», включающих основные понятия теории построения и принципы функционирования систем цифровой фильтрации, знакомство с методами их схемной реализации и техническими приемами обработки и преобразований информационных данных в современных системах передачи, методы представления и анализа цифровых сигналов, основные принципы построения и расчета цифровых систем обработки сигналов, и приобретение ими:

- знаний о:

– математических способах описания цифровых сигналов и фильтров;

– методах преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму;

– обобщенных схемах цифровых фильтров с конечными (КИХ) и бесконечными (БИХ) импульсными характеристиками;

- умений:

– выбирать тип фильтра в соответствии с обрабатываемым сигналом и целью обработки;

– выбирать тип и определять параметры аналого-цифрового преобразователя сигналов;

– определять основные параметры системы цифровой обработки;

- навыков расчета основных параметров КИХ- и БИХ-фильтров.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Цифровая обработка сигналов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Дискретная математика:

Знания: основные понятия и теоремы изучаемой дисциплины.

Умения: применять методы "Дискретной математики" при решении задач.

Навыки: навыком подбирать методы "Дискретной математики" при решении прикладных задач

2.1.2. Теория информации и кодирование:

Знания: основные понятия теории информации и кодирования

Умения: производить расчеты информационных характеристик

Навыки: методиками кодирования

2.1.3. Теория случайных процессов:

Знания: технологию работы на компьютере и в компьютерных сетях, методологию компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

Умения: самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

Навыки: методологией работы на компьютере и в компьютерных сетях, навыками компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Оптические цифровые телекоммуникационные системы

2.2.2. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

2.2.3. Сети связи и системы коммутации

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-3 способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Знать и понимать: основные источники и способы овладения информацией при помощи информационных технологий Уметь: выполнять поиск, анализ и хранение информации Владеть: навыками получения, хранения и переработки информации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	13	13,35
Аудиторные занятия (всего):	13	13
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	86	86
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (1)	КРаб (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Раздел 1. Дискретные и цифровые сигналы и системы, математическое описание и анализ 1.1 Введение в цифровую обработку сигналов. Сигналы и их преобразования при цифровой обработке. Методы математического описания линейных дискретных систем во временной в частотной областях и алгоритмы цифровой фильтрации на их основе. Области применения цифровой обработки сигналов. 1.2 Аналого-цифровое преобразование сигналов. Временная дискретизация сигналов и теорема Котельникова. Амплитудное квантование сигналов. Теоремы амплитудного квантования случайных	1/0		4/2		24	29/2	, Работа в группе выполнение К(1), КСР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сигналов.							
2	3	Раздел 2 Раздел 2. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры, методы реализации и синтеза 2.1 Характеристики и структуры цифровых фильтров. Передаточные функции и частотные характеристики фильтров. Обеспечение точности цифровых фильтров. 2.2 Частотные характеристики и формы реализации рекурсивных фильтров. 2.3 Частотные характеристики и формы реализации нерекурсивных фильтров. Синтез рекурсивных фильтров по заданной частотной характеристике и по аналоговому прототипу.	1/0		4/2		24	29/2	, Работа в группе выполнение К(1), КСР
3	3	Раздел 3 Раздел 3. Методы цифровой фильтрации сигналов на основе преобразования	1/0				24	25/0	, выполнение К(1) , КСР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Фурье 3.1 Алгоритм цифровой фильтрации сигналов на основе дискретного преобразования Фурье. 3.2 Спектрально-корреляционный анализ дискретных случайных сигналов.							
4	3	Раздел 4 Раздел 4. Специальные применения и реализация систем цифровой обработки сигналов 4.1 Цифровая обработка сигналов в многоканальных системах связи с частотным уплотнением каналов. 4.2 Методы переноса и преобразования спектров дискретных сигналов. 4.3 Методы и средства аппаратно-программной реализации систем цифровой обработки сигналов.	1/0				13	14/0	, выполнение К(1) , КСР
5	3	Раздел 5 допуск к экзамену				1/0		1/0	, защита К
6	3	Раздел 6 допуск к				0/0	1	1/0	, КСР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		экзамену							
7	3	Экзамен						9/0	ЭК
8	3	Раздел 9 Контрольная работа						0/0	КРаб
9		Экзамен							, Экзамен
10		Всего:	4/0		8/4	1/0	86	108/4	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. Дискретные и цифровые сигналы и системы, математическое описание и анализ	Квантование и дискретизация сигналов	4 / 2
2	3	Раздел 2. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры, методы реализации и синтеза	Структурные схемы цифровых фильтров	4 / 2
			ВСЕГО:	8/4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа не предусмотрена.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: Лекционные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Практические занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ).Самостоятельная работа. Дистанционное обучение - интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. Контроль самостоятельной работы. Использование тестовых заданий, размещенных в системе «Космос», что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. Дискретные и цифровые сигналы и системы, математическое описание и анализ	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.: 1].	24
2	3	Раздел 2. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры, методы реализации и синтеза	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 2].	24
3	3	Раздел 3. Методы цифровой фильтрации сигналов на основе преобразования Фурье	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом;работа со справочной и специальной литературой;решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.: 1].	24
4	3	Раздел 4. Специальные применения и реализация систем цифровой обработки сигналов	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 2].	13
5	3		допуск к экзамену	1
			ВСЕГО:	86

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Цифровая обработка сигналов - 2-е издание	Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк.	М.: Радио и связь, 1990. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(41 – 67), 2(108 – 144), 3(186 – 189), 4(231 – 252)
2	Цифровая обработка сигналов	Сергиенко, А. Б.	СПб.: Питер, 2002. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(20 – 60), 2(80 – 135), 3(216 – 230), 4(253 – 289)

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Аналого-цифровое преобразование сигналов в информационных системах	Кнышев И. П.	М.: РГОТУПС, 2008. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(8 – 30)

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (http://miit.ru/)
Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (http://library.miit.ru/)
Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/)
Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru)/
Электронно-библиотечная система «УМЦ» (http://www.umczdt.ru/)
Электронно-библиотечная система «Intermedia» (http:// www .intermedia-publishing.ru/)
Электронно-библиотечная система РОАТ (http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/)

.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение - система программирования Delphi, а также программные продукты общего применения

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:
1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями - Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекции и практические занятия, выполнить контрольную работу в соответствии с учебным планом, получить оценку по курсовой работе, выполнить электронный тест КСР и сдать экзамен.
1. Указания (требования) для выполнения контрольной работы.
1.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студент получает у преподавателя в начале установочной сессии.
1.2. Контрольной работа должна быть выполнена в установленные сроки и оформлена в соответствии с утверждёнными требованиями, которые приведены в методических рекомендациях.
1.3. Выполнение контрольной работы рекомендуется не откладывать на длительный срок: решить большую часть задач имеет смысл практически после аудиторных занятий, пока хорошо помнишь то, что было рассказано на лекции. При таком подходе возникает возможность получить оперативную очную консультацию у лектора в течение периода прохождения сессии.
1.4. Если возникают трудности по выполнению контрольной работы, можно получить консультацию по решению у преподавателя между сессиями.
1.5. В установленные сроки производится защита контрольной работы по изучаемому теоретическому материалу.
2. Указания для освоения теоретического материала и сдачи экзамена
2.1. Обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.
2.2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению контрольной работы.
2.3. Копирование (электронное) перечня вопросов к экзамену по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины.

2.4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.
2.6. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо подготовить ответы на вопросы для защиты контрольной работы и вопросы к экзамену.
2.6. Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнена и защищена контрольной работа.