

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

 В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.

Кафедра «Системы управления транспортной инфраструктурой»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка сигнала

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	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 10 марта 2020 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: 10.03.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) 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 сигнала" 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 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. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС

2.2.2. Системы связи с подвижными объектами

**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 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1 Владеет основными методами представления и алгоритмами обработки данных

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	12	12,35
Аудиторные занятия (всего):	12	12
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	87	87
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)		
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 промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Дискретные и цифровые сигналы и системы, математическое описание и анализ</p> <p>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.</p> <p>1.2 Аналого-цифровое преобразование сигналов. Временная дискретизация сигналов и теорема Котельникова. Амплитудное квантование сигналов. Теоремы амплитудного квантования случайных</p>	1		4			25	30	, 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 промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сигналов.							
2	3	<p>Раздел 2 Раздел 2. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры, методы реализации и синтеза</p> <p>2.1 Характеристики и структуры цифровых фильтров. Передаточные функции и частотные характеристики фильтров. Обеспечение точности цифровых фильтров.</p> <p>2.2 Частотные характеристики и формы реализации рекурсивных фильтров.</p> <p>2.3 Частотные характеристики и формы реализации нерекурсивных фильтров. Синтез рекурсивных фильтров по заданной частотной характеристике и по аналоговому прототипу.</p>	1		4		24	29	, Работа в группе выполнение К(1), КСР
3	3	<p>Раздел 3 Раздел 3. Методы цифровой фильтрации сигналов на основе преобразования</p>	1				24	25	, 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
7		Всего:	4		8		87	108	

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	3	Раздел 2. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры, методы реализации и синтеза	Структурные схемы цифровых фильтров	4
ВСЕГО:				8/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа не предусмотрена.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые 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). Лабораторные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; виртуальные лабораторные работы. 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. При изучении дисциплины используются технологии электронного обучения (информационные, интернет ресурсы, вычислительная техника) и, при необходимости, дистанционные образовательные технологии, реализуемые в основном с применением минформационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающегося и педагогических работников.

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].	25
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].	14
ВСЕГО:				87

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)
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		0 http://e.lanbook.com	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Аналого-цифровое преобразование сигналов в информационных системах	Кнышев И. П.	М.: РГОТУПС, 2008. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(8 – 30)
5	Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ		0 http://library.miiit.ru/	Все разделы

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»: теоретический курс, лабораторные занятия, задания на контрольную работу, тестовые вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета:

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<http://miiit.ru/>)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (<http://library.miiit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

Электронно-библиотечная система «УМЦ» (<http://www.umcздt.ru/>)

Электронно-библиотечная система «Intermedia» ([http:// www .intermedia-publishing.ru/](http://www.intermedia-publishing.ru/))

Электронно-библиотечная система РОАТ (<http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/>)

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу.

- 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

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции); для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

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

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекции, выполнить практические работы в соответствии с учебным планом пройти электронный тест контроля самостоятельной работы и сдать экзамен.

Указания для освоения теоретического материала и сдачи зачета (экзамена)

1. Обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.
2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по работе".
3. Копирование (электронное) перечня вопросов к зачёту (экзамену) по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины».
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 зачету (экзамену) по дисциплине.
5. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо подготовить ответы на вопросы к зачету (экзамену).

Контактная работа осуществляется в соответствии с расписанием занятий.

Контактная работа может быть организована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий:

Лекционные занятия проводятся в формате вебинара в режиме реального времени.

Практические занятия проводятся в формате вебинара или онлайн формате в режиме реального времени. Практические занятия проводятся в интерактивном (диалоговом) режиме

Если практические работы могут быть выполнены с использованием дистанционных образовательных технологий.

Для выполнения практических работ используется свободно распространяемое и лицензионное программное обеспечение