

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 11.09.2023 21:35:32

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe1c5e5a473e0d4a2c3

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Цифровая обработка сигналов»

#### Цель преподавания дисциплины

Освоение методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов в применении к обработке информационных сигналов и в телекоммуникациях; приобретение студентами теоретических и практических знаний о современных методах представления цифровых сигналов и сигнальных конструкций, основах цифровых преобразований сигналов, способах построения и алгоритмах обработки информации в цифровых средствах связи с подвижными объектами; сопоставление и выявление принципиальных отличий аналоговых и цифровых сигналов.

#### Задачи изучения дисциплины

- изучение современных методов цифровой обработки сигналов (моделирование временных последовательностей, теория дискретных линейных систем, спектральный анализ);
- приобретение навыков разработки вычислительных алгоритмов и программ ЦОС;
- реализация которых основана на использовании универсальных микро-процессоров и современных инструментальных систем программирования.

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-7 Способен осуществлять развитие коммутационных подсистем и сетевых платформ	ПК-7.2 На основе анализа статистических параметров трафика проводит расчет интерфейсов внутренних направлений сети, с целью выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий
---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Разделы дисциплины

1. Цифровые цепи и сигналы.
2. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Z-преобразование. Вейвлет-преобразование.
3. Характеристики линейных цифровых фильтров (ЦФ) с постоянными параметрами.
4. Нелинейные эффекты в ЦФ.
5. Синтез ЦФ для обработки одномерных данных.
6. Частотные преобразования, применяемые при синтезе ЦФ.
7. Представление и преобразование двумерных сигналов.
8. Двумерные линейные фильтры.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной ин-  
форматики.

*(наименование ф-та полностью)*

 Т.А. Ширабакина  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка сигналов

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации»  
*наименование направленности (профиля)*

форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 14 «26» 06 20 19 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.

Разработчик программы \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Довбня В.Г.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 20 19 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи 27.08.2019 №18

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 20 20 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи 27.08.21

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 20 20 г., на заседании кафедры КПиСС протокол № 1 от 27.08.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «21» 02 2022 г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «31» 08 2023 г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Андронов В. П.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » \_\_\_\_\_ 20\_ г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_

« » 202\_ г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » \_\_\_\_\_ 20\_ г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_

« » 202\_ г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » \_\_\_\_\_ 20\_ г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_

« » 202\_ г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является изучение основ фундаментальной теории цифровой обработки сигналов (ЦОС) в части базовых методов и алгоритмов ЦОС, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя: математическое описание (математические модели) линейных дискретных систем (ЛДС) и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье (ДПФ и БПФ).

## 1.2 . Задачи дисциплины:

- изучение основных этапов проектирования цифровых фильтров (ЦФ);
- синтез и анализ ЦФ и их математическое описание в виде структур;
- оценка шумов квантования в ЦФ с фиксированной точкой (ФТ);
- освоение принципов построения многоскоростных систем ЦОС;
- изучение современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов ЦОС.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-7	Способен осуществлять развитие коммутационных подсистем и сетевых платформ	ПК-7.2 На основе анализа статистических параметров трафика проводит расчет интерфейсов внутренних направлений сети, с целью выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>- основные этапы проектирования цифровых фильтров;</li> <li>- основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров;</li> <li>- методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры;</li> <li>- метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ);</li> <li>- алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) Кули-Тьюки;</li> <li>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</li> <li>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>линейных дискретных систем на основе их математического описания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров;</li> <li>- обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой);</li> <li>- синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;</li> <li>- обосновывать выбор структуры цифрового фильтра;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра;</li> <li>- вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования;</li> <li>- объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</li> </ul> <p><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов;</li> <li>- навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем;</li> <li>- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров;</li> <li>- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.</li> </ul>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы - программы бакалавриата 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации». Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	32,1
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	111,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	0
курсовая работа (проект)	0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема)	Содержание
1	2	3
1	Цифровые цепи и сигналы	Цифровые сигналы. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Цифровые системы обработки сигналов. Роль и место речевых (звуковых) и видеотехнологий в современном мире. Физическое содержание одномерных и двумерных сигналов. Квантование и дискретизация. Оценка качества цифровых сигналов. Цифровой анализ спектральных и временных характеристик сигналов.
2	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Z-преобразование. Вейвлет-преобразование	Ортогональные преобразования сигналов и алгоритмы их быстрого вычисления. Вычисление спектров Фурье для дискретных сигналов. Свойства спектров дискретных сигналов. Преобразование Фурье - метод ортогонального преобразования. Выбор базиса - ключевая проблема при решении прикладных задач. Ортогональное косинусное преобразование, свойства, области применения. Понятие о вейвлет-преобразованиях.
3	Характеристики линейных цифровых фильтров (ЦФ) с постоянными параметрами	Алгоритмы функционирования и формы реализации линейных ЦФ. Системная (передаточная) функция фильтра в z-форме. Импульсная и переходная характеристики. Дискретная свертка. Частотные характеристики ЦФ. Групповое время запаздывания. Устойчивость ЦФ. Точностные характеристики ЦФ. Погрешности и качество цифровых аудио- и видео-сигналов

4	Нелинейные эффекты в ЦФ	Эффекты квантования. Ошибки квантования в рекурсивных ЦФ. Методы борьбы с нелинейными эффектами в рекурсивных ЦФ. Точность и эффективность цифровых вычислений с сохранением остатков. Особенности построения каналов слежения с использованием ЦФ
5	Синтез ЦФ для обработки одномерных данных	Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования импульсной характеристики. отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм.
6	Частотные преобразования, применяемые при синтезе ЦФ	Методы частотных преобразований. Общие частотные преобразования ЦФ по Константиридису. Прямой синтез ЦФ. Методы синтеза фильтров с КИХ. Метод частотной выборки. Метод временных окон. Кепстральный анализ и гомоморфная обработка аудиосигналов.
7	Представление и преобразование двумерных сигналов	Ортогональная и гексагональная структуры дискретизации изображения. Особые двумерные последовательности. Многомерные системы. Базовые операции используемые в многомерных системах. Линейные и инвариантные к сдвигу многомерные системы.
8	Двумерные линейные фильтры	Двумерные операторы «скользящего среднего», «лапласиана», «выделения линий (контуров) в изображении», «двойного дифференцирования», «малоразмерных объектов из шумов и фонов», «пространственных градиентов в изображении».

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Цифровые цепи и сигналы	2	1,2, 10	-	У-1-8 МУ-1,2, 10	С2	ПК-7.2
2	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Z-преобразование. Вейвлет-преобразование	2	3,4, 5, 10	-	У-1-8 МУ- 3, 4, 5, 10	С4	ПК-7.2
3	Характеристики линейных цифровых фильтров (ЦФ) с постоянными параметрами	2	6, 10	-	У-1-8 МУ-6, 10	С6	ПК-7.2
4	Нелинейные эффекты в ЦФ	2		-	У-1-8 МУ- 10	С8	ПК-7.2
5	Синтез ЦФ для обработки одномерных данных	2	7, 10	-	У-1-8 МУ- 7, 10	СЮ	ПК-7.2
6	Частотные преобразования, применяемые при синтезе ЦФ	2	8, 10	-	У-1-8 МУ-8, 10	С12	ПК-7.2
7	Представление и преобразование двумерных сигналов	2	9, 10		У-1-8 МУ-9, 10	С14	ПК-7.2

8	Двумерные линейные фильтры	2		У-1-8 МУ-10	С16	ПК-7.2
---	----------------------------	---	--	----------------	-----	--------

С - собеседование, МУ - методические указания, У - учебная литература

#### 4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
1	Преобразование сигналов при цифровой обработке	1
2	Принципы создания моделей сигналов в среде MATLAB	2
3	Исследование свойств дискретного преобразования Фурье	2
4	Быстрое преобразование Фурье	2
5	Проектирование цифрового БИХ-фильтра методом билинейного преобразования	2
6	Исследование линейных систем	2
7	Синтез цифровых фильтров в среде математического моделирования Matlab	2
8	Спектральный анализ	2
9	Дискретная свертка сигнала	1
Итого		16

#### 4.3. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1.	Цифровые цепи и сигналы	1-2 нед.	12
2	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Z-преобразование. Вейвлет-преобразование	3-4 нед.	15
3.	Характеристики линейных цифровых фильтров (ЦФ) с постоянными параметрами	5-6 нед.	15.9
4.	Нелинейные эффекты в ЦФ	7-8 нед.	12
5.	Синтез ЦФ для обработки одномерных данных	9-10 нед.	15
6.	Частотные преобразования, применяемые при синтезе ЦФ	11-12 нед.	15
7.	Представление и преобразование двумерных сигналов	13-14 нед.	12
8.	Двумерные линейные фильтры	15-16 нед.	15
Итого			111.9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.*кафедрой:*
- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
  - путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- путем тиражирования научной, учебной и методической литературы.

## 6. Образовательные технологии. **Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины.**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Удельный вес лабораторных занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 50% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Лабораторная работа «Преобразование сигналов при цифровой обработке»	Моделирование в Matlab	1
2.	Лабораторная работа «Принципы создания моделей сигналов в среде MATLAB»	Моделирование в Matlab	2

3.	Лабораторная работа «Исследование свойств дискретного преобразования Фурье»	Моделирование в Matlab	2
4.	Лабораторная работа «Быстрое преобразование Фурье»	Моделирование в Matlab	2
5.	Лабораторная работа «Проектирование цифрового БИХ-фильтра методом билинейного преобразования»	Моделирование в Matlab	2
6.	Лабораторная работа «Исследование линейных систем»	Моделирование в Matlab	2
7.	Лабораторная работа «Синтез цифровых фильтров в среде математического моделирования Matlab»	Моделирование в Matlab	2
8.	Лабораторная работа «Спектральный анализ»	Моделирование в Matlab	2
9.	Лабораторная работа «Дискретная свертка сигнала»	Моделирование в Matlab	1
Итого			16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный и (или) научный опыт человечества (*указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*). Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и (или) профессиональной культуры обучающихся (*указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*). Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, правовому, экономическому, профессионально-трудовому, культурно-творческому, физическому, экологическому воспитанию обучающихся (*из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*).

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления (*из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*);

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.) (*из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине*);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-7 Способен осуществлять развитие коммутационных подсистем и сетевых платформ		Основы сетевых технологий. Коммутация и маршрутизация. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика. Цифровая обработка сигналов. Сетевые операционные системы и их администрирование.	IP-телефония. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)

этапа из п. 7.1)	за дисциплиной)			
1		2	3	4
ПК-7 /ос-новной	ПК-7.2 На основе анализа статистических параметров трафика проводит расчет интерфейсов внутренних направлений сети, с целью выработки решений по оперативному пере-конфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых плат-форм и оборудова-ния новых технологий	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>- основные этапы проектирования цифровых фильтров;</li> <li>- основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров;</li> <li>- методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;</li> <li>- задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров;</li> <li>- обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой);</li> <li>- вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования;</li> <li>- объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</li> </ul> <p><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и</li> </ul>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>-основные этапы проектирования цифровых фильтров;</li> <li>-основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров;</li> <li>-методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры;</li> <li>-метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ);</li> <li>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</li> <li>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;</li> <li>- задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров;</li> <li>- обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой);</li> <li>- синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;</li> <li>- обосновывать выбор структуры цифрового фильтра;</li> <li>- выполнять компьютерное</li> </ul>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>- основные этапы проектирования цифровых фильтров;</li> <li>- основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров;</li> <li>- методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры;</li> <li>- метод математического преобразования Фурье (ДПФ);</li> <li>- алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) Кули-Гьюки;</li> <li>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</li> <li>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;</li> <li>- задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров;</li> <li>- обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой);</li> <li>- синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;</li> <li>- обосновывать выбор структуры цифрового фильтра;</li> <li>- выполнять компьютерное</li> </ul>

		<p>дискретных сигналов; - навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем;</p> <p>- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров;</p> <p>- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.</p>	<p>цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;</p> <p>- обосновывать выбор структуры цифрового фильтра;</p> <p>- выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра;</p> <p><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></p> <p>- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов;</p> <p>- навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем;</p> <p>- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров;</p> <p>- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.</p>	<p>моделирование структуры цифрового фильтра;</p> <p>- вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования;</p> <p>- объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</p> <p><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i> - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов;</p> <p>- навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем;</p> <p>- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров;</p> <p>- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Цифровой цепи и сигналы	ПК-7.2	Лекция. Лабораторные работы №1,2, СРС	Собеседование, защита отчёта	1-10	Согласно табл. 7.2
2	Дискрет-	ПК-7.2	Лекция, Лабораторные	Собеседование	11-20	Согласно табл. 7.2

	ное преобразование Фурье (ДПФ). Z- преобразование. Вейвлет-преобразование		работы №3,4. СРС			
3	Характеристики линейных цифровых фильтров (ЦФ) с постоянными параметрами	ПК-7.2	Лекция. Лабораторная работа №6, СРС	Собеседование, защита отчёта	21-30	Согласно табл. 7.2
4	Нелинейные эффекты в ЦФ	ПК-7.2	Лекция, СРС	Собеседование	31-40	Согласно табл. 7.2
5	Синтез ЦФ для обработки одномерных данных	ПК-7.2	Лекция, Лабораторная работа №7. СРС	Собеседование, защита отчёта	41-50	Согласно табл. 7.2
6	Частотные преобразования применяемые при синтезе ЦФ	ПК-7.2	Лекция. Лабораторная работа №8. СРС	Собеседование, защита отчёта	51-60	Согласно табл. 7.2
7	Представление и преобразование двумерных сигналов	ПК-7.2	Лекция. Лабораторные работы №9. СРС	Собеседование, защита отчёта	61-70	Согласно табл. 7.2
8	Двумерные линейные фильтры	ПК-7.2	Лекция, СРС	Собеседование	71-80	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

**Примеры вопросов для собеседования по разделу 1  
«Цифровые цепи и сигналы»**

1. Цифровые сигналы.
2. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
3. Цифровые системы обработки сигналов.

4. Роль и место речевых (звуковых) и видеотехнологий в современном мире.
5. Физическое содержание одномерных и двумерных сигналов. Квантование и дискретизация.
6. Оценка качества цифровых сигналов.
7. Цифровой анализ спектральных и временных характеристик сигналов.
8. Ортогональные преобразования сигналов и алгоритмы их быстрого вычисления.
9. Вычисление спектров Фурье для дискретных сигналов.
10. Свойства спектров дискретных сигналов.
11. Преобразование Фурье - метод ортогонального преобразования.
12. Выбор базиса - ключевая проблема при решении прикладных задач.

### Примеры вопросов для собеседования по разделу 3

«Характеристики линейных цифровых фильтров (ЦФ) с постоянными параметрами»

1. Частотные характеристики ЦФ.
2. Групповое время запаздывания.
3. Устойчивость ЦФ.
4. Точностные характеристики ЦФ.
5. Погрешности и качество цифровых аудио- и видеосигналов.
6. Эффекты квантования.
7. Ошибки квантования в рекурсивных ЦФ.
8. Методы борьбы с нелинейными эффектами в рекурсивных ЦФ.
9. Точность и эффективность цифровых вычислений с сохранением остатков.
10. Особенности построения каналов слежения с использованием ЦФ.
11. Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования импульсной характеристики. отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм.
12. Методы частотных преобразований.
13. Общие частотные преобразования ЦФ по Константиноидису.
14. Прямой синтез ЦФ.
15. Методы синтеза фильтров с КИХ.
16. Метод частотной выборки.

### Примеры тестовых вопросов для итогового компьютерного тестирования

- 1) Что такое время преобразования для АЦП?
  - a) интервал времени от начала преобразования до его конца;
  - b) интервал времени от установившегося аналогового значения до преобразованного аналогового значения;
  - c) интервал времени от задания аналогового скачка до значения установившегося цифрового кода;
  - d) интервал времени от задания цифрового скачка до значения установившегося цифрового кода.
  
2. Что называется линейной цифровой системой?
  - a) система, у которой выходной отклик  $u(nT)$  ограничен при каждом ограниченном входном воздействии;
  - b) система, в которой текущий отсчет выходного сигнала формируется из предыдущих отчетов входного и выходного сигнала;
  - c) система, в которой выполняется принцип суперпозиции;
  - d) физически - реализуемая система.
3. Какова форма окна Бартлетта в методе временных окон?
  - a) треугольная;
  - b) прямоугольная;
  - c) квадратная;
  - d) гауссоидальная.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) - вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов).
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейс-ового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированное™ компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированное™ компетенций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 - Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	Примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторные работы №-1 -№9	18	Выполнил и защитил. Доля правильных ответов на защите - 50%	36	Выполнил и защитил. Доля правильных ответов на защите - 90%
Собеседование	6	Доля правильных ответов на защите - 50%	12	Доля правильных ответов на защите - 90%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	16	Посещал все занятия
Экзамен	0		36	

Итого	24		100	
-------	----	--	-----	--

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ -32 задания, по четыре задания из каждого раздела учебной дисциплины.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие : [16+] / С. В. Умняшкин. - 5-е изд., исправл. и доп. - Москва : Техносфера. 2019. - 550 с. : ил., схем. - (Мир цифровой обработки). - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188> (дата обращения 29.03.2021). - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - ISBN978-5-94836-557-2. - Текст : электронный.

2. 1 ршенцев. А. Ю. Цифровые системы широкополосной связи : учебное пособие / А. 10. Гришенцев. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563998>(дата обращения 29.03.2021). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный. Ч. 1 : Введение в пространства и методы преобразования сигналов. - 73 с.

3. Васюков, В. И. Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений : [16+] / В. Н. Васюков ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 76 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576569>(дата обращения: 29.03.2021). - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - ISBN978-5-7782-3572-4. - Текст: электронный.

4. Майстренко, В. А. Статистические методы решения задач приема и обработки сигналов в системах радиосвязи: учебное пособие : [16+] / В. А. Майстренко ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. - Омск: Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, 2019. -

92 с. - URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563032>(дата обращения: 29.03.2021). - Режим доступа: по подписке. — ISBN978-5-7779-2363-9. — Текст : электронный.

### **8.2. Дополнительная литература**

5. Плаксиенко, В. С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. С. Плаксиенко. Н. Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. - Ч. 4. - 84 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493272>(дата обращения: 29.03.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - ISBN978-5-9275-2199-9. - Текст : электронный.

6. Плаксиенко, В. С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. С. Плаксиенко. Н. Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет. Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. - Ч. 3. - 81 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493270>(дата обращения: 29.03.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - ISBN978-5-9275-2095-4. - Текст : электронный.

7. Плаксиенко, В. С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. С. Плаксиенко, Н. Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Южный федеральный университет. 2016. - Ч. 2. - 85 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493269>(дата обращения: 29.03.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - ISBN978-5-9275-2063-3. - Текст : электронный.

8. Плаксиенко, В. С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. С. Плаксиенко, Н. Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет. - Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. - Ч. 1. -

73 с.

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493268>(дата обращения: 29.03.2021). - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - ISBN978-5-9275-1926-2. - Текст : электронный.

### 8.3. Перечень методических указаний

1. Преобразование сигналов при цифровой обработке : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 16 с. - Текст : электронный.

2. Принципы создания моделей сигналов в среде MATLAB: методические указания по выполнению лабораторной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 11,03.02«Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 21 с. - Текст : электронный.

3. Исследование свойств дискретного преобразования Фурье : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 22 с. - Текст : электронный.

4. Быстрое преобразование Фурье : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 14 с. - Текст : электронный.

5. Проектирование цифрового БИХ-фильтра методом билинейного преобразования : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Тимофеева, И. Г. Бабанин, И. И. Феофилов. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 29 с. - Текст : электронный.

6. Исследование линейных систем : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 32 с. - Текст : электронный.

7. Синтез цифровых фильтров в среде математического моделирования Matlab: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 15 с. - Текст : электронный.

8. Спектральный анализ : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 23 с. - Текст : электронный.

9. Дискретная свертка сигнала : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Цифровая обработка сигналов» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Тимофеева [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 12 с. - Текст : электронный.

10. Самостоятельная работа студентов : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. Е. Севрюков, И. Г. Бабанин. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 36 с. - Загл. с титул, экрана. - Текст : электронный.

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://7window.edu.ru/library>
3. Электронно — библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://wwvt.biblioclub.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам контрольных опросов, по результатам защиты лабораторных работ и представления рефератов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по заданным темам, а также подготовку к экзамену. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и собеседованиями со студентами и проверкой выполнения заданий преподавателя. Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу.

Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, расширить их путем изучения дополнительной литературы, выданной преподавателем, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- программное обеспечение: ОС не ниже MSWindows7;
- MS Office не ниже MS Office 2007;
- Антивирус Касперского

## **12 . Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных:

- Google Chrome;
- Internet Explorer.
- мультимедиа центр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ проектор inFocusIN24+

инв. № 104.3275;

- мобильный экран на треноге Da-LitePictureKing 178x178;
- Проектор inFocus IN24+.
- Проектор Viewsonic PJD5123.

- MATLAB

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии)'.

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изме- нения	Номера страниц				! Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	анну- лиро- ванных	но- вых			