МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
_____
_____ 2024 г.

Цифровая обработка сигналов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Сетей связи и систем коммуникаций**

Учебный план

Направление 11.03.02 - РФ, 690300 - КР Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль "Сети связи и системы коммутации"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

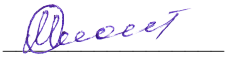
Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 54
экзамены 35,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	36	36	36	36
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	13	13	13	13
В том числе в форме практ.подготовки	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,3	54,3	54,3	54,3
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., Куцев Е.В.;Ст. преподаватель, Кравченко Н. И. 

Рецензент(ы):
к.т.н.,доцент, зав.кафедры, Оконов М.О. 

Рабочая программа дисциплины
Цифровая обработка сигналов

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:
Направление 11.03.02 - РФ, 690300 - КР Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль "Сети связи и системы коммутации"
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Сетей связи и систем коммуникаций

Протокол от _ ___23____ 2021 г. № _1_
Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.
Зав. кафедрой к.т.н.,доцент Оконов М.О. 

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	- 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); основные этапы проектирования цифровых фильтров (ЦФ); синтез и анализ ЦФ и их математическое описание в виде структур; оценку шумов квантования в ЦФ с фиксированной точкой (ФТ);
1.2	- изучение современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов ЦОС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вычислительная техника и информационные технологии
2.1.2	Общая теория связи
2.1.3	Теория электрических цепей
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Проектирование и эксплуатация систем связи
2.2.2	Сети связи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-9: Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	
Знать:	
Уровень 1	Общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программноаппаратных средств администрируемой сети; Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем
Уметь:	
Уровень 1	Подключать и настраивать современные средства обеспечения безопасности удаленного доступа (операционных систем и специализированных протоколов); работать с контрольноизмерительными аппаратными и программными средствами
Владеть:	
Уровень 1	Навыками установки дополнительных программных продуктов для обеспечения безопасности удаленного доступа и их параметризация
Уровень 2	Навыками документирование настроек средств обеспечения безопасности удаленного доступа

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- методы математического описания линейных дискретных систем;
3.1.2	- основные этапы проектирования цифровых фильтров;
3.1.3	- основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров;
3.1.4	- методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры;
3.1.5	- метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ);
3.1.6	- алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) Кули-Тьюки;
3.1.7	- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;
3.2.2	- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;
3.2.3	- задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров;
3.2.4	- обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой;
3.2.5	- синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;

3.2.6	- обосновывать выбор структуры цифрового фильтра;
3.2.7	- выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра;
3.2.8	- вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов;
3.3.2	- навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем;
3.3.3	- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров;
3.3.4	- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Введение							
1.1	Введение /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2		Лекция - беседа
1.2	Компьютерное моделирование дискретных сигналов /Лаб/	7	6	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1		6	Разбор примеров
1.3	Линейные дискретные системы (ЛДС) /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2		Лекция - беседа
1.4	Компьютерное моделирование линейных дискретных систем /Лаб/	7	6	ПК-9	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1		6	Разбор примеров
1.5	Линейные дискретные системы (ЛДС) /Ср/	7	12	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1			
1.6	Цифровые фильтры (ЦФ) /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2		Лекция-беседа
1.7	Синтез и анализ оптимальных (по Чебышеву) КИХ-фильтров средствами компьютерного моделирования /Лаб/	7	4	ПК-9	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1		4	Разбор примеров
1.8	Синтез и анализ БИХ-фильтров методом билинейного Z-преобразования средствами компьютерного моделирования /Лаб/	7	4	ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1		4	Разбор примеров
1.9	Цифровые фильтры (ЦФ). /Ср/	7	12	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1			
	Раздел 2. Основы анализа сигналов							
2.1	Эффекты квантования в ЦФ /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2		Лекция - беседа
2.2	Компьютерное моделирование структур КИХ-фильтров с ФТ /Лаб/	7	6	ПК-9	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1		6	Разбор примеров
2.3	Компьютерное моделирование структур БИХ-фильтров с ФТ /Лаб/	7	6	ПК-9	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1		6	Разбор примеров
2.4	Эффекты квантования в ЦФ /Ср/	7	6	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1			
2.5	Описание дискретных сигналов в частотной области /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2		Лекция - беседа

2.6	Описание дискретных сигналов в частотной области /Ср/	7	6	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1			
2.7	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2		Лекция - беседа
2.8	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) /Ср/	7	6	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1			
2.9	Быстрое преобразование Фурье (БПФ) /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1			
2.10	Быстрое преобразование Фурье (БПФ) /Ср/	7	6	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1			
	Раздел 3. Корреляционный анализ							
3.1	Вычисление корреляционной функции и энергетического спектра сигналов /Лаб/	7	2	ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1		2	Разбор примеров
3.2	Общая структура системы цифровой обработки аналоговых сигналов /Ср/	7	2	ПК-9	Л1.3Л2.1Л3.1			
3.3	Квантование сигнала по уровню и кодирование, математические модели квантования и цифрового кодирования. /Ср/	7	2	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1			
3.4	Корреляционная функция. /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.3Л2.1Л3.1			
3.5	/КрЭк/	7	0,3	ПК-9				
	Раздел 4. Сигналы и их преобразования при цифровой обработке							
4.1	Выбор шага дискретизации. Восстановление сигнала. /Лаб/	7	2	ПК-9	Л1.3Л2.1Л3.1		2	Разбор примеров
4.2	Преобразование сигналов из цифровой формы в аналоговую /Лек/	7	2	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1	1		Лекция - беседа
4.3	Спектр мощности, амплитудный и фазовый спектры, вычисляемые через ДПФ. /Ср/	7	2	ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1			
4.4	/Экзамен/	7	35,7	ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопрос Знать:

1. Основные типы сигналов. Нормирование времени.
2. Обобщенная схема ЦОС.
3. Типовые дискретные сигналы.
4. Нормирование частоты. Основная полоса частот.
5. ЛДС: определение; свойства.
6. Математическое описание ЛДС во временной области: импульсная характеристика (ИХ); соотношения вход/выход: формула свертки, разностное уравнение;
7. Z-преобразование: определение; свойства; соотношение между комплексными p- и z-плоскостями; основные способы вычисления обратного Z-преобразования.
8. Структура (структурная схема) ЛДС: определение; связь с видом ПФ; структуры рекурсивных ЛДС (прямая и ее модификации, каскадная, параллельная) и нерекурсивных ЛДС (прямая).
9. Математическое описание ЛДС в частотной области: частотная характеристика (ЧХ); АЧХ, ФЧХ – определение, свойства; связь ЧХ с ПФ.
10. ЦФ: определение; классификация; основные этапы проектирования; задание требований к АЧХ и АЧХ (дБ).

Вопрос Уметь:
11. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ (ЛФЧХ): условия линейности ФЧХ; четыре типа КИХ-фильтров с ЛФЧХ; прямая приведенная структура КИХ-фильтра.
12. Синтез КИХ-фильтров с ЛФЧХ: метод окон (прямоугольное окно, окно Кайзера и др.); метод наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации.
13. Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового-фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II -го рода, Золотарева–Кауэра: метод инвариантности ИХ; метод билинейного Z-преобразования.
14. Источники ошибок квантования в цифровых системах с фиксированной точкой (ФТ). Шум квантования АЦП.
15. Собственный шум цифровой системы. Ошибки квантования коэффициентов ПФ. Полный шум цифровой системы.
16. Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства. Связь между спектральными плотностями дискретного и аналогового сигналов.
17. Простейшие операции со спектральными плотностями: перенос, инверсия, формирование сигнала с ОБП.

Вопрос Владеть:
18. ДПФ периодических последовательностей и последовательностей конечной длины.
19. Свойства ДПФ. Вычисление круговых, линейных и секционированных сверток с помощью ДПФ.
20. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ.
21. Оценка порядка вычислительной сложности ДПФ. Определение БПФ.
22. БПФ Кули-Тьюки с прореживанием по времени: алгоритм; начальные условия алгоритма (прореживание отсчетов исходной последовательности); оценка порядка вычислительной сложности.
23. Вычисление ОДПФ с помощью БПФ.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовой проект не предусмотрен

5.3. Фонд оценочных средств

Темы рефератов:

1. Рекурсивные цифровые фильтры
2. Нерекурсивные цифровые фильтры
3. Оцифровка сигналов
4. Спектральный анализ сигналов с помощью ДПФ
5. Аналоговый и цифровой сигналы
6. Спектральный и корреляционный анализ сигналов на основе дискретного преобразования Фурье
7. Многоскоростная обработка и преобразованиеспектров сигналов в системах цос.
8. Спектральный анализ цифровых сигналов
9. Характеристики цифровых систем
10. Модуляция и демодуляция сигналов
11. Цифровые цепи первого порядка
12. Рекурсивные цепи второго порядка
13. Нерекурсивные цепи второго порядка
14. Спектры цифровых сигналов
15. Дискретное преобразование Фурье
16. Быстрое преобразование Фурье
17. Прохождение сигналов через линейные дискретные системы
18. Квантование сигналов в цифровых системах
19. Цифровые фильтры
20. КИХ-фильтры
21. БИХ-фильтры

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы;
Задание лабораторных занятий;
Задание самостоятельных работ (рефераты).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	А.И. Солонина, Д.А. Улахович, С.М. Арбузов, Е.Б. Соловьева	Основы цифровой обработки сигналов: Учебное пособие	Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург 2005
Л1.2	Р.Лайонс	Цифровая обработка сигналов	Москва .: Бином-Пресс 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Айфичер Э.С., Джервис Б.У.	Цифровая обработка сигналов: практический подход: Учебное пособие	М.: Издательский дом Вильямс 2004
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	А. И. Солонина, С. М. Арбузов	Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB	СПб.: БХВ-Петербург 2008
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Устинов Г. Н.	Основы информационной безопасности систем и сетей передачи данных: Учебное пособие	СИНТЕГ 200
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	цифровая обработка сигналов		

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций.
6.3.1.3	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.
6.3.1.4	Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.
6.3.1.5	Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых.
6.3.1.6	По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается.
6.3.1.7	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией.
6.3.1.8	К формам интерактивных семинаров и практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания.
6.3.1.9	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	http://en.bookfi.net/book/445600 - Цифровая обработка сигналов Сергиенко А.Б.
6.3.2.2	http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/50/u_lectures.pdf - ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ, курс лекции
6.3.2.3	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65261/1/978-5-7996-2464-4_2018.pdf - Основы цифровой обработки сигналов

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы:
7.2	• Лекционная аудитория, оснащенный видеопроектором с беспроводной сетью управления через ноутбук, с подключением в локальную сеть кафедры ССиСК и в Интернет. При этом имеется возможность проведения лекций на основе разработанных презентаций и учебно-методических материалов в локальной сети кафедры ССиСК и в Интернете.
7.3	• Программное обеспечение общего и профессионального назначения,комплект учебно-методической документации,методические пособия по САПР с мультимедийным сопровождением;

7.4	• Лаборатория компьютерных технологий с 10-ю ПК подключенных в локальную сеть кафедры и в Интернет.

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

8.1.Порядок и условия изучения и контроля знаний по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»

Изучение дисциплины студентами осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий, выполнения заданий самостоятельных работ и контроля знаний.

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при опросе на лекционных и лабораторных занятиях, при выполнении лабораторных работ, в виде опроса теоретического материалах, и при контроле самостоятельной работы.

Учебный материал разбит на разделы. Проверка освоения студентами материала каждого раздела осуществляется на рубежных контролях - при подготовке и выступлении с докладами, при подготовке и защите рефератов, при выполнении контрольных работ.

Баллы по каждому виду контроля отражены в технологической карте дисциплины. Результаты текущего контроля, рубежного контроля и самостоятельной работы студентов учитываются при оценке итоговой успеваемости студентов.

Средства оценки текущей успеваемости основаны на % вкладе в выполнение различных форм обучения, в сумме составляющем 100%.

Для получения зачета по дисциплине сумма баллов, полученная бакалавром по результатам прохождения текущего и рубежного контроля (контрольных точек), должна быть 60 и более баллов.

Система перевода 100 бальной оценки к пятибалльной.

85 – 100 баллов отлично
70 – 84 баллов хорошо
60 – 69 баллов удовлетворительно
Меньше 60 баллов неудовлетворительно

Технологическая карта дисциплины "Цифровая обработка сигналов"

Программа дисциплины предусматривает теоретическое обучение, лабораторные занятия и самостоятельную работу. Теоретическое обучение осуществляется в форме лекционных занятий в аудиториях со специальными техническими средствами (видеопроектор, компьютеры с беспроводным подключением в локальную сеть и в Интернет и др.), позволяющих проводить занятия с наглядными материалами, с возможностью просмотра необходимого материала через локальную сеть кафедры, университета и через Интернет. Имеется возможность проведения лекций на основе презентаций. Некоторые занятия могут проводится в интерактивной форме, например, в виде «разбора ситуаций», когда по итогам пройденного материала, заранее ставится конкретная задача, студенты готовятся по данной тематике и на занятиях делается разбор ситуации.

Лабораторные занятия будут проводится на многофункциональных стендах по элементной базе систем связи и по "Схемотехника" с использованием измерительных и вспомогательных средств (мультиметры, амперметры, вольтметры, осциллографы, источники питания, электропаяльники и принадлежностик нему и др.). Студенты при подготовке к самостоятельной работе могут пользоватся компьютерным классом подключенным в локальную сеть кафедры ССиСК и в Интернет. и в компьютерном классе, позволяющих проводить занятия с наглядными материалами, с возможностью просмотра необходимого материала через локальную сеть кафедры, университета и через Интернет.

Самостоятельная работа включает в себя изучение вопросов теоретического курса, не рассматриваемых на лекциях (вследствие ограничения времени, отводимого на лекционные занятия), повторение теоретического материала, рассматриваемого в ходе лекционных занятий, с целью закрепления полученных знаний, а также изучение теоретических сведений в ходе подготовки к лабораторным занятиям, математическую обработку результатов лабораторных исследований, их оформление и защиту.

Целью самостоятельной работы студентов является самостоятельное изучение части вопросов теоретического курса.

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
Подготовка к практическому занятию – 2 час.
Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

2. Описание последовательности действий студента

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

4. Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно

к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?
Полезно просмотреть весь материал курса, представить основную идею содержания дисциплины – цели, задачи, где используется на практике Инфокоммуникационных технологий.
При разработке конкретных тем представить логическую последовательность и место данного материала в общем содержании дисциплины.
5. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролям. Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.
При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.
6. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий. При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Подготовка доклада к занятию.
Основные этапы подготовки доклада:
- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

Рекомендации по написанию реферата.
1. Тема реферата выбирается в соответствии с Вашими интересами и не обязательно должна соответствовать приведенному ниже примерному перечню. Важно, чтобы в реферате: во-первых, были освещены как естественнонаучные, так и социальные стороны проблемы; а во-вторых, представлены как общетеоретические положения, так и конкретные примеры. Особенно приветствуется использование конкретных примеров из реальной практики, связанная с физческими прцессами в элементах электроники.
2. Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило, это специальные учебники и учебные пособия по электронике и физическим основам электроники. Рекомендуется использовать также в качестве дополнительной литературы научно-популярные журналы: "Радиолоцман", "Радио", "Радиоаматор", "Наука и жизнь", "Сети и Телекоммуникации", "Телекоммуникации" и др.
3. План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.
4. Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации. Например: ... Нас заинтересовало снижение рождаемости, зарегистрированное в последнее время в России (Население России, 2008)... или ... Установлено, что в крупных городах, таких как Москва, уровень загрязнения воздуха в некоторые часы может превышать предельно допустимые концентрации в 10 и более раз (Лихачева, Смирнова, 2006) ...
5. Недопустимо просто скомпоновать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы, например: "Проанализировав качества каналов связи, в работе А.Л.Воронина, было установлено, что наиболее подходящим для качественной передачи информации, является оптические каналы связи." (Воронин А.Л., 1995, с.39). Отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и, в соответствии с установившейся научной этикой, считается грубым нарушением авторских прав.

6. Реферат оформляется в виде текста на листах стандартного формата (А-4). Начинается с титульного листа, в котором указывается название вуза, учебной дисциплины, тема реферата, фамилия и инициалы студента, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Сам текст реферата желательно подразделить на разделы: главы, подглавы и озаглавить их. Приветствуется использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).
7. Завершают реферат разделы "Заключение" и "Список использованной литературы". В заключении представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные.
8. Список литературы должен быть составлен в полном соответствие с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу изданную крупными научными издательствами: "Сети и Телекоммуникация", "Радио", "Радиолоцман", "Радиоаматор" и др. Или приведенный выше список литературы. В общем случае наиболее часто используемый в нашей стране порядок

библиографических ссылок следующий:
Автор И.О. Название книги. Место издания: Издательство, Год издания. Общее число страниц в книге.
Автор И.О. Название статьи // Название журнала. Год издания. Том__. № __. Страницы от __ до ___.
Автор И.О. Название статьи / Название сборника. Место издания: Издательство, Год издания. Страницы от __ до ___.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Цифровая обработка сигналов
наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.	№357-П от 24 июня 2026- О преобразовании Естественно-технического факультета и Факультета архитектуры дизайна и строительства в Политехнический институт КРСУ	Титульный лист. Пункт Разработано	Заменить слова «Разработано Кафедра Сети связи и системы коммуникации» словами «Разработано: Высшая школа Цифровых технологий»
2.			
3.			
4.			
5.			