

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий и систем безопасности

Рабочая программа по дисциплине

**ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛА**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы специалитета по специальности

**10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»**

Специализация:

**Разработка защищенных телекоммуникационных систем**

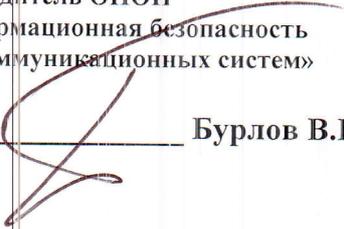
Квалификация:

**Специалист**

Форма обучения

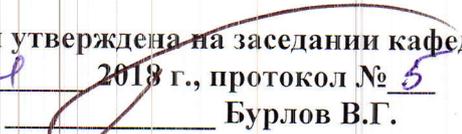
**Очная**

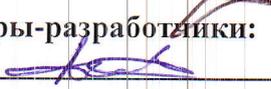
Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Информационная безопасность  
телекоммуникационных систем»

  
Бурлов В.Г.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
18 нояб 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
17 мая 2018 г., протокол № 5  
Зав. кафедрой  Бурлов В.Г.

Авторы-разработчики:  
 Переспелов А.В.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является профессиональная подготовка специалистов в области разработки аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов.

### Задача дисциплины

- привить навыки постановки исследовательских задач в части разработки средств обработки сигналов, творческого отношения к избранной профессии, чувство ответственности за достигнутые результаты;
- формировать у студентов знания, умения и навыки, необходимые для разработки телекоммуникационных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» (шифр Б1.В.09) для направления подготовки – «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» (код 10.05.02) относится к числу дисциплин базовой части профессионального цикла (вариативная часть).

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

- «Информатика»,
- «Языки программирования»,
- «Методы программирования»,
- «Моделирование систем и сетей телекоммуникаций»,
- «Электроника и схемотехника».
- «Аппаратные средства телекоммуникационных систем».

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Техническая защита информации», «Проектирование защищенных ТКС», а также дисциплин специализации, дисциплин по выбору, курсового и дипломного проектирования.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

*Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:*

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач
ОПК-3	способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач
ПК-2	способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов
ПСК-7.3	способностью разрабатывать аппаратное и программное обеспечение узлов и устройств защищенных телекоммуникационных систем на базе сигнальных процессоров

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Аппаратные средства телекоммуникационных систем» обучающийся должен:

Код компетенции	Результаты обучения
ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории и применения цифровой линейной фильтрации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать и создавать программные средства моделирования алгоритмов и архитектур вычислительных устройств.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и синтеза цифровых систем.</li> </ul>
ОПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи.</li> </ul>
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического моделирования, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи, планировать и проводить исследования, включая обработку и оценку достоверности их результатов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки и оценки достоверности результатов исследования.</li> </ul>
ПСК-7.3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектуру сигнальных процессоров,</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать аппаратное и программное обеспечение узлов и устройств защищенных телекоммуникационных систем на базе сигнальных процессоров,</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами разработки узлов и устройств защищенных телекоммуникационных систем на базе сигнальных процессоров.</li> </ul>

Основные признаки формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения
	ПК-1: Знать, уметь, владеть	ПК-2: Знать, уметь, владеть
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании
	не умеет	не выделяет основные идеи
	не знает	допускает грубые ошибки
базовый	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой
	Способен показать основную идею в развитии	Способен показать основную идею в развитии
	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике
продвинутый	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению
	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа
	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области

	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>60</b>
в том числе:	
лекции	30
практические занятия	30
лабораторные работы	-
семинарские занятия	-
<b>Самостоятельная работа (СР) – всего:</b>	<b>84</b>
в том числе:	
контрольная работа	16
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен (8)

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабора т. Практич. Семинар	Самост. работа			
1	Введение в ЦОС	8	2	3	4	тестирование	доклады	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3
2	Линейные дискретные системы	8	2	3	4	тестирование	доклады	ОПК-2; ОПК-3;

	<b>(ЛДС). Описание во временной области</b>								<b>ПК-2; ПСК-7.3</b>
3	<b>Z-преобразование</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
4	<b>ЛДС: описание в z-области</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
5	<b>ЛДС: описание в частотной области</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
6	<b>Структуры ЛДС</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
7	<b>Фазовые звенья</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
8	<b>Эффекты квантования</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
9	<b>Описание дискретных сигналов в частотной области</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
10	<b>Дискретное преобразование Фурье</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
11	<b>Быстрое преобразование Фурье</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
12	<b>Случайные процессы</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
13	<b>Спектральный анализ</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
14	<b>Цифровые фильтры</b>	8	2	3	4	<b>тестирование</b>	<b>доклады</b>		<b>ОПК-2; ОПК-3;</b>

									ПК-2; ПСК-7.3
15	Синтез фильтр	КИХ-	8	2	4	4	тестирование	доклады	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3
16	Синтез фильтров	БИХ-	8	2	4	4	тестирование	доклады	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3
	<b>ИТОГО</b>			30	50	64	40	5	

#### 4.2. Лекционные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание
<b>Введение в ЦОС</b>	ЦОС — что это такое? Основные типы сигналов. Типовые дискретные сигналы. Нормирование частоты. Основная полоса частот. Обобщенная схема ЦОС.
<b>Линейные дискретные системы (ЛДС). Описание во временной области</b>	Определение и свойства ЛДС. Математическое описание. Нулевые начальные условия. Физическая реализуемость. Импульсная характеристика. Формула свертки. Разностное уравнение. КИХ и БИХ. Устойчивость. Первый критерий устойчивости.
<b>Z-преобразование</b>	Преобразование Лапласа. Z-преобразование. Основные свойства Z-преобразования. Обратное Z-преобразование. Основные способы вычисления. Связь комплексных $p$ - и $z$ -плоскостей. Смысл нормированной частоты. Таблица соответствий.
<b>ЛДС: описание в <math>z</math>-области</b>	Передаточная функция. Соотношения вход/выход. Рекурсивные звенья 1-го и 2-го порядков. Карта нулей и полюсов. Взаимосвязь передаточной функции и разностного уравнения. Разновидности представления передаточной функции рекурсивной ЛДС. Второй критерий устойчивости ЛДС.
<b>ЛДС: описание в частотной области</b>	Частотная характеристика. АЧХ и ФЧХ. Соотношения вход/выход в частотной области. Основные свойства АЧХ и ФЧХ. Расчет АЧХ и ФЧХ. Экспресс - анализ АЧХ. Анализ рекурсивного звена 2-го порядка.
<b>Структуры ЛДС</b>	Определение структуры. Структуры рекурсивной ЛДС. Прямая структура. Прямая каноническая структура. Каскадная структура. Параллельная структура. Прямая структура нерекурсивной ЛДС.
<b>Фазовые звенья</b>	Минимально-фазовые и неминимально-фазовые ЛДС. Определение и свойства фазового окна. Фазовый корректор. Структуры фазового звена.
<b>Эффекты квантования</b>	Квантование данных. Источники ошибок квантования.
<b>Описание дискретных сигналов в частотной области</b>	Спектральная плотность. Свойства спектральной плотности. Операции со спектральной плотностью.
<b>Дискретное</b>	Симметричные ряды Фурье. Свойства дискретного

<b>преобразование Фурье</b>	преобразования Фурье. Вычисление линейной свертки.
<b>Быстрое преобразование Фурье</b>	Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Обратное преобразование Фурье. Оценки вычисления сложности.
<b>Случайные процессы</b>	Статистические характеристики случайного процесса. Стационарный случайный процесс. Эргодический случайный процесс. Белый шум.
<b>Спектральный анализ</b>	Непараметрические методы. Параметрические методы.
<b>Цифровые фильтры</b>	Определение и классификация ЦФ. Основные этапы проектирования ЦФ. Задание требований к АЧХ. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ. Четыре типа КИХ-фильтров с ЛФЧХ. Прямая приведенная структура КИХ-фильтра.
<b>Синтез КИХ-фильтров методом окон</b>	Синтез идеального КИХ-фильтра. Синтез КИХ-фильтра методом окон. Итерационная процедура синтеза КИХ-фильтра методом окон.
<b>Синтез КИХ-фильтров методом наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации</b>	Синтез КИХ-фильтров методом наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации. Теорема Чебышева и следствия из нее. Итерационная процедура синтеза оптимального КИХ-фильтра.
<b>Синтез БИХ-фильтров</b>	Синтез БИХ-фильтров на основе АФП. Метод инвариантности импульсной характеристики. Метод билинейного Z-преобразования. Свойства билинейного Z-преобразования. Процедура синтеза БИХ-фильтра методом билинейного Z-преобразования.

#### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	Линейные дискретные сигналы.	Моделирование детерминированных последовательностей	лаб работа	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3
2	Описание дискретных сигналов во временной области.	Моделирование случайных последовательностей	лаб работа	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3
3	Линейные дискретные системы.	Импульсная характеристика	лаб работа	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3
4	Описание ЛДС во временной области.	Параметры ЛДС	лаб работа	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3
5	Описание ЛДС в z-	Передаточная функция	лаб работа	ОПК-2; ОПК-3; ПК-

	<b>области</b>			<b>2; ПСК-7.3</b>
<b>6</b>	<b>Описание ЛДС в частотной области</b>	<b>Амплитудно частотная характеристика</b>	<b>лаб работа</b>	<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
<b>7</b>	<b>Структуры звеньев 2-го порядка</b>	<b>Виды передаточной функции</b>	<b>лаб работа</b>	<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
<b>8</b>	<b>Синтез и анализ КИХ фильтров</b>	<b>Характеристики КИХ фильтров</b>	<b>лаб работа</b>	<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>
<b>9</b>	<b>Синтез и анализ БИХ фильтров</b>	<b>Характеристики БИХ фильтров</b>	<b>лаб работа</b>	<b>ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПСК-7.3</b>

**5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Тесты, эссе. Устная проверка знания по темам лабораторных работ.

#### **а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля**

Задание.

1. Дискретное и дискретное нормированное время.
2. Цифровой единичный импульс и его фильтрующее свойство.
3. Нормированные частоты.
4. Основная полоса частот.
5.  $Z$ -преобразование (формула) и его свойства.
6. Связь комплексных переменных  $z$  и  $p$  (формула).
7. Отображение на  $z$ -плоскость основных объектов  $p$ -плоскости.
8. Таблица соответствий.
9. Система, линейная, дискретная, стационарная.
10. ННУ и физическая реализуемость.
11. ИХ. Формула свертки. Что и как по ней вычисляется.
12. РУ и метод вычисления реакции.
13. Передаточная функция (определение).
14. Критерии устойчивости.
15. Два типа ЛДС (названия, РУ, ИХ, передаточная функция, устойчивость).
16. АЧХ, ФЧХ (определения и свойства).
17. Структура ЛДС (что отображает, чем определяется вид).

## **б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

1. Дискретное нормированное время.
2. Формула свертки
3. Z-преобразование
4. Структура ЛДС
5. Разностное уравнение

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

Целью самостоятельной работы является повышение уровня знаний студентов, их умения ориентироваться в аспектах профессиональной деятельности, приобретение навыков, практических знаний в дальнейшей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа дает возможность студентам проверить, а преподавателю решить задачи контроля уровня усвоения рассматриваемых тем, выявить пробелы в знаниях и наметить пути их устранения. Самостоятельная работа способствует выработке у студентов умений грамотно и четко формировать и излагать свои мысли, вести творческую дискуссию, отстаивать свои мнения и убеждения. По темам дисциплины дан перечень наиболее важных вопросов курса, а также список литературы. При подготовке к семинарскому занятию необходимо обращаться к конспекту лекций и первоисточникам.

Важным этапом самостоятельной подготовки является изучение соответствующих разделов в учебниках и учебных пособиях, и только после этого, когда уже имеется теоретическая база для уяснения более сложного материала, нужно приступить к выполнению практических и лабораторных заданий.

### **5.3. Промежуточный контроль:**

Экзамен

#### **Образцы билетов к экзамену**

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра информационных технологий и систем безопасности

Дисциплина: Цифровая обработка сигналов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

ВОПРОС 1

Нулевые начальные условия.

ВОПРОС 2

Разностное уравнение.

Рассмотрено на заседании кафедры “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г

“Утверждаю” Зав. кафедрой

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра информационных технологий и систем безопасности

Дисциплина: Цифровая обработка сигналов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

ВОПРОС 1

Структура линейной дискретной системы.

ВОПРОС 2

Формула свертки.

Рассмотрено на заседании кафедры “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г

“Утверждаю” Зав. кафедрой

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра информационных технологий и систем безопасности

Дисциплина: Цифровая обработка сигналов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

ВОПРОС 1

Z-преобразование .

ВОПРОС 2

Основная полоса частот.

Рассмотрено на заседании кафедры “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

“Утверждаю” Зав. кафедрой

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: Практическое пособие Учебное пособие / Гадзиковский В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2014. - 766 с.
2. Солонина А.И., Улахович Д.А., Яковлев Л.А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов: учебное пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2001. - 454 с.

### б) дополнительная литература

1. В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации: учебное пособие. - М.: СОЛОН-Пр., 2014. - 316 с.
2. Улахович А. и др. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. БХВ-ПЕТЕРБУРГ, 2001.
3. Блейхут Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов. М., Мир, 1989.

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт;

<http://elib.rshu.ru/> - ЭБС [ГидроМетеоОнлайн](http://biblio-online.ru) структурная часть фонда библиотеки РГГМУ

<http://www.prospektnauki.ru> - ЭБС издательства «Перспектив науки»

<http://znanium.com> – ЭБС znanium.com

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) – Национальный открытый университет

[www.inf1.info/](http://www.inf1.info/) - **Планета Информатики**

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для усвоения материала рекомендуется вести конспект лекций и семинаров. При самостоятельной работе, в особенности при подготовке докладов, возможно и нужно обращаться за консультациями к преподавателю в индивидуальном режиме, что можно

сделать как в личном общении, так и через электронные средства связи.

#### **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Презентации по темам лекций и семинаров

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
<b>Структура ЛДС</b>	Лекция, семинар Мультимедийные технологии	Microsoft Office
<b>Формула свертки</b>	Лекция, семинар Мультимедийные технологии	Microsoft Office
<b>Метод окон</b>	Лекция, семинар Мультимедийные технологии	Matlab
<b>Оптимальный фильтр</b>	Лекция, семинар Мультимедийные технологии	Matlab

#### **9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной

(учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Лаборатория – компьютерный класс с ЛВС связанной с интернетом и мультимедиа.