

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Факультет культуры и искусств
Кафедра сценических искусств

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета



Т. М. Кожевникова
«21» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.06.2 Цифровая обработка сигнала

Направление подготовки/специальность: 51.05.01 - Звукорежиссура
культурно-массовых представлений и концертных программ

Профиль/направленность/специализация: Звукорежиссура зрелищных программ

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Звукорежиссер

год набора: 2022

Тамбов, 2023

Автор программы:

Кандидат филологических наук, Виншель Александра Викторовна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 51.05.01 - Звукорежиссура культурно-массовых представлений и концертных программ (уровень специалитета) (приказ Министерства образования и науки РФ от «16» ноября 2017 г. № 1120).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры сценических искусств «13» июня 2023 г. Протокол № 10

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Факультета культуры и искусств, Протокол от «21» июня 2023 г. № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Специалитета.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15

[illegible]

3	Особенности звукорежиссуры мюзиклов								+		
4	Преддипломная практика										+
5	Создание музыкальных видеоклипов							+			
6	Создание саундтреков для аудиовизуальных композиций							+			

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Цифровая обработка сигнала» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 51.05.01 - Звукорежиссура культурно-массовых представлений и концертных программ.

Дисциплина «Цифровая обработка сигнала» изучается в 7 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	8
Лекции (Лекции)	4
Практические (Практ. раб.)	4
Самостоятельная работа (СР)	60
Зачет	4

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		3	3	3	
7 семестр					
1	Тема 1. Классификация звуковых сигналов. Определение основных понятий.	1	-	12	Доклад; Практическое задание
2	Тема 2. Дискретизация (семплирование) сигналов	1	-	12	Доклад; Практическое задание; Практическое задание

3	Тема 3. Процесс квантования и кодирования сигналов	1	1	12	Контрольная работа; Тестирование; Практическое задание
4	Тема 4. Преобразование Фурье. Спектральный анализ	1	1	12	Доклад; Практическое задание; Практическое задание
5	Тема 5. Цифровые фильтры	-	2	12	Контрольная работа; Тестирование; Практическое задание

Тема 1. Тема 1. Классификация звуковых сигналов. Определение основных понятий. (ПК-6)

Лекция.

Лекция.

Предмет ЦОС. Основные типы сигналов. Нормирование времени. Обобщенная схема ЦОС. Типовые дискретные сигналы. Нормирование частоты. Основная полоса частот.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Задачи по методам моделирования цифровых сигналов и систем.

Задания для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Методы вычисления дискретных сверток.

Тема 2. Тема 2. Дискретизация (семплирование) сигналов (ПК-6)

Лекция.

Лекция.

Определение дискретизации. Операции дискретизации и взвешивания. Наложение спектров. Z-преобразование и его свойства. Дискретные линейные системы и их характеристики.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Спектральный анализ в пакете программ Mathcad.
2. Спектральный анализ в пакете программ MATLAB.

Задания для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Характеристики КИХ-фильтров с линейной ФЧХ.

Тема 3. Тема 3. Процесс квантования и кодирования сигналов (ПК-6)

Лекция.

Лекция.

Определение квантования, шага квантования, разрядности данных. Статическая погрешность равномерного квантования при различных законах распределения погрешности: равномерный симметричный в пределах шага квантования закон, равномерный симметричный в пределах половины шага квантования, равномерный несимметричный, треугольный симметричный.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Источники ошибок квантования в цифровых системах с фиксированной точкой (ФТ)

2 2. Ошибки квантования коэффициентов ПФ.

Задания для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

- 1 1. Синтез оптимальных КИХ-фильтров с минимаксной ошибкой. Второй алгоритм Ремеза.

Тема 4. Тема 4. Преобразование Фурье. Спектральный анализ (ПК-6)

Лекция.

Лекция.

Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) периодических последовательностей и последовательностей конечной длины. Свойства ДПФ. Вычисление круговых, линейных и секционированных свертков с помощью ДПФ. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Оценка порядка вычислительной сложности ДПФ. Определение БПФ. БПФ Кули-Тьюки с прореживанием по времени: алгоритм; начальные условия алгоритма (прореживание отсчетов исходной последовательности); оценка порядка вычислительной сложности. Вычисление ОДПФ с помощью БПФ. Применение цифровых фильтров для спектрального анализа. Скользящий спектральный анализ. Алгоритм Блестейна.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1 1. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Задания для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

- 1 1. Прямые методы расчета БИХ-фильтров

Тема 5. Тема 5. Цифровые фильтры (ПК-6)

Лекция.

Лекция.

ЦФ: определение; классификация; основные этапы проектирования; задание требований к АЧХ и АЧХ (дБ). КИХ-фильтры с линейной ФЧХ (ЛФЧХ): условия линейности ФЧХ; четыре типа КИХ-фильтров с ЛФЧХ; прямая приведенная структура КИХ-фильтра. Синтез КИХ-фильтров с ЛФЧХ: метод окон (прямоугольное окно, окно Кайзера и др.); метод наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации. 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.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1 1. Проектирование цифрового фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ Mathcad. (АР – 4 ч., СР – 2 ч.)
- 2 2. Проектирование цифрового БИХ-фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ MATLAB. (АР – 2 ч., СР – 2 ч.)
- 3 3. Проектирование цифрового КИХ-фильтра в пакетах программ Mathcad и MATLAB.

Задания для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

- 1 1. Расчет БИХ-фильтров с помощью методов оптимизации

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Доклад

Тема 1. Тема 1. Классификация звуковых сигналов. Определение основных понятий.

1. Физика звука.
2. Свойства цифровых звуковых программ.
3. Отличия цифровой обработки звука от аналоговой.
4. Предмет ЦОС.
5. Основные типы сигналов.
6. Нормирование времени.
7. Обобщенная схема ЦОС.
8. Типовые дискретные сигналы.
9. Нормирование частоты.
10. Основная полоса частот.

Тема 2. Тема 2. Дискретизация (семплирование) сигналов

- 1 1. Определение дискретизации.
- 2 2. Операции дискретизации и взвешивания.
- 3 3. Наложение спектров.
- 4 4. Z-преобразование и его свойства.
- 5 5. Дискретные линейные системы и их характеристики.

Тема 4. Тема 4. Преобразование Фурье. Спектральный анализ

Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) периодических последовательностей и последовательностей конечной длины.

- 1 1. Свойства ДПФ.
- 2 2. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ.
- 3 3. Быстрое преобразование Фурье (БПФ).
- 4 4. Оценка порядка вычислительной сложности ДПФ.
- 5 5. Определение БПФ.
- 6 6. БПФ Кули-Тьюки с прореживанием по времени
- 7 7. Вычисление ОДПФ с помощью БПФ.
- 8 8. Применение цифровых фильтров для спектрального анализа.
- 9 9. Скользящий спектральный анализ.
- 10 10. Алгоритм Блестейна.

Контрольная работа

Тема 3. Тема 3. Процесс квантования и кодирования сигналов

1. Определение «спектра сигнала» и примеры спектров простейших детерминированных сигналов.
1. Определение квантования, шага квантования, разрядности данных.
2. Статическая погрешность равномерного квантования при различных законах распределения погрешности
3. Равномерный симметричный в пределах шага квантования закон
4. Равномерный симметричный в пределах половины шага квантования закон
5. Равномерный несимметричный, треугольный симметричный.
6. Непериодические сигналы и их спектр.
7. Для каких видов непрерывных сигналов используется преобразование Фурье и ряд Фурье.

Тема 5. Тема 5. Цифровые фильтры

1. Определение импульсной характеристики системы, ее связь с частотной характеристикой. Дать определение частотной характеристики.
2. Структуры сложных измерительных преобразователей, их частотные характеристики.
 - 1 1. ЦФ: определение; классификация; основные этапы проектирования.
 - 2 2. Синтез КИХ-фильтров с ЛФЧХ: метод окон (прямоугольное окно, окно Кайзера и др.); метод наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации.
 - 3 3. Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового-фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта,
 - 4 4. Чебышева I-го и II-го рода,
 - 5 5. Золотарева–Кауэра: метод инвариантности ИХ; метод билинейного Z-преобразования.

Практическое задание

Тема 1. Тема 1. Классификация звуковых сигналов. Определение основных понятий.

Провести анализ на первичные и вторичные звуковые сигналы по классификации звуковых сигналов

Тема 2. Тема 2. Дискретизация (семплирование) сигналов

Спектральный анализ в пакете программ Mathcad.

Спектральный анализ в пакете программ MATLAB.

Характеристики КИХ-фильтров с линейной ФЧХ.

- 1 1. Методы вычисления дискретных сверток.
- 2 2. Характеристики КИХ-фильтров с линейной ФЧХ.
- 3 3. Синтез оптимальных КИХ-фильтров с минимаксной ошибкой. Второй алгоритм Ремеза.

Тема 3. Тема 3. Процесс квантования и кодирования сигналов

Источники ошибок квантования в цифровых системах с фиксированной точкой (ФТ)

Ошибки квантования коэффициентов ПФ.

Синтез оптимальных КИХ-фильтров с минимаксной ошибкой. Второй алгоритм Ремеза.

Тема 4. Тема 4. Преобразование Фурье. Спектральный анализ

Алгоритмы быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Прямые методы расчета БИХ-фильтров

- 1 1. Прямые методы расчета БИХ-фильтров.
- 2 2. Расчет БИХ-фильтров с помощью методов оптимизации.

Тема 5. Тема 5. Цифровые фильтры

Проектирование цифрового фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ Mathcad. (АР – 4 ч., СР – 2 ч.)

Проектирование цифрового БИХ-фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ MATLAB. (АР – 2 ч., СР – 2 ч.)

Проектирование цифрового КИХ-фильтра в пакетах программ Mathcad и MATLAB.

Расчет БИХ-фильтров с помощью методов оптимизации

Синтез и анализ оптимальных (по Чебышеву) КИХ-фильтров средствами компьютерного моделирования

Синтез и анализ БИХ-фильтров методом билинейного Z-преобразования средствами компьютерного моделирования

Компьютерное моделирование структур КИХ-фильтров с ФТ

Тестирование

Тема 3. Тема 3. Процесс квантования и кодирования сигналов

Вопрос 1. Что такое дискретизация сигналов?

- а) Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой
- б) Процесс создания анимации в) Процесс записи звука на кассету

Вопрос 2. Какие параметры влияют на качество дискретизации звука?

- а) Частота дискретизации и разрядность
- б) Цвет шнуровки
- в) Темп исполнения музыки

Вопрос 3. Что такое квантование звука?

- а) Процесс округления значений аналогового сигнала до ближайшего уровня квантования
- б) Процесс создания мелодии
- в) Процесс записи звука на пленку

Вопрос 4. Какие единицы измерения используются для частоты дискретизации?

- а) Герц
- б) Ампер
- в) Вольт

Вопрос 5. Что происходит при недостаточной частоте дискретизации звука?

- а) Возникает искажение звука б) Звук становится громче
- в) Звук становится тише

Вопрос 6. Какие проблемы могут возникнуть при низкой разрядности квантования звука?

- а) Ухудшается динамический диапазон звука
- б) Увеличивается частота дискретизации
- в) Увеличивается размер файла

Вопрос 7. Какие параметры влияют на размер файла при дискретизации звука?

- а) Частота дискретизации и разрядность b
- б) Цвет интерфейса программы в) Марка микрофона

Вопрос 8. Какие единицы измерения используются для разрядности квантования?

- а) Бит
- б) Сантиметры
- в) Ватты

Вопрос 9. Что такое динамический диапазон звука? а) Разница между самым тихим и самым громким звуком в записи

- б) Разница между цветами в анимации
- в) Разница между размерами файлов

Вопрос 10. Какие проблемы могут возникнуть при недостаточной частоте дискретизации звука?

- а) Потеря высоких частот и искажение звука
- б) Увеличение громкости звука в) Уменьшение размера файла

Тема 5. Тема 5. Цифровые фильтры

Вопрос 1. Что такое преобразование Фурье?

- а) Преобразование аналогового сигнала в цифровой
- б) Преобразование сигнала из временной области в частотную
- в) Преобразование цифрового сигнала в аналоговый

Вопрос 2. Какие параметры можно получить из спектрального анализа звука?

- а) Частота и амплитуда различных компонентов звука
- б) Цвет и форма звуковых волн
- в) Темп и ритм музыкальной композиции

Вопрос 3. Какие единицы измерения используются для частоты в спектральном анализе?

- а) Герц

- б) Децибел
- в) Ватт

Вопрос 4. Что такое спектрограмма звука?

- а) Визуализация спектрального содержания звукового сигнала
- б) График изменения громкости звука со временем
- в) Схема подключения аудиооборудования

Вопрос 5. Какие проблемы можно выявить с помощью спектрального анализа звука?

- а) Наличие шумов и искажений в записи
- б) Цветовая гамма звуковых волн
- в) Тембр и интонация исполнителя

Вопрос 6. Какие параметры влияют на качество спектрального анализа звука?

- а) Разрешение и длительность окна анализа
- б) Цвет микрофона
- в) Марка акустической системы

Вопрос 7. Какие единицы измерения используются для амплитуды в спектральном анализе?

- а) Децибел
- б) Герц
- в) Бит

Вопрос 8. Что такое окно анализа в спектральном анализе звука?

- а) Функция, умножающая сигнал на определенный интервал времени
- б) График изменения громкости звука со временем
- в) Временной интервал между дискретными отсчетами сигнала

Вопрос 9. Какие преимущества имеет спектральный анализ звука перед временным?

- а) Позволяет выявить частотные характеристики звука
- б) Позволяет оценить длительность звуковых сигналов
- в) Улучшает качество записи звука

Вопрос 10. Какие параметры влияют на размер файла при спектральном анализе звука?

- а) Разрешение и длительность окна анализа
- б) Цвет интерфейса программы
- в) Марка микрофона

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-6)

1. 1. Определение понятий величина, сигнал, измерение, измерительное преобразование, информация.
2. 2. Классификация сигналов.
3. 3. Виды детерминированных сигналов и их основные параметры.
4. 4. Определение дискретных, квантованных и непрерывных сигналов. Перечислить устройства квантования и дискретизации.
5. 5. Определение среднего, среднеквадратического, средневывпрямленного значений, коэффициентов амплитуды и формы сигнала.

Типовые задания для зачета (ПК-6)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--

«зачтено»	ПК-6	Применяет и использует основные принципы преобразования аналоговых сигналов в цифровые, знание понятий амплитуда, частота, фаза, обертоны, унтертоны, гармоники, форманты и применяет на практике акустическую реверберацию, форм-факторы помещений, принцип работы аудиоинтерфейсов, ацп-цап, частоту дискретизации, битность, цифровые протоколы передачи информации, форматы со сжатием и без сжатия в современных музыкальных технологиях
«не зачтено»	ПК-6	Не применяет и не использует основные принципы преобразования аналоговых сигналов в цифровые, не использует знание понятий амплитуда, частота, фаза, обертоны, унтертоны, гармоники, форманты, не применяет на практике акустическую реверберацию, форм-факторы помещений, принцип работы аудиоинтерфейсов, ацп-цап, частоту дискретизации, битность, цифровые протоколы передачи информации, форматы со сжатием и без сжатия в современных музыкальных технологиях

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Макаренко А. А., Плотников М. Ю. Устройства приема и преобразования сигналов : учебное пособие. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 113 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566763>
2. Плаксиенко В. С., Плаксиенко Н. Е. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие, 2. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 85 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493269>
3. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений : учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 76 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576569>
4. Умняшкин С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Техносфера, 2012. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233733>

6.2 Дополнительная литература:

1. Хафизов Д. Г., Хафизов Р. Г., Охотников С. А. Цифровая обработка сигналов : лабораторный практикум, 1. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. - 72 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494308>
2. Подлесный С. А., Зандер Ф. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 352 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229382>
3. Велигоша А. В. Устройства приема и обработки радиосигналов : учебное пособие, 1. - Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. - 196 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457774>
4. Плаксиенко В. С., Плаксиенко Н. Е. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие, 4. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 84 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493272>

6.3 Иные источники:

1. Вопросы образования - <http://www.ecsocman.edu.ru/vo>
2. Портал "Цифровое образование" <http://digital-edu.ru/fcior/139/> - <http://digital-edu.ru/fcior/139/>
3. Портал "Гуманитарное образование" - <http://www.humanities.edu.ru/> - <http://www.humanities.edu.ru/>
4. Справочно-информационный портал Sociosite - www.sociosite.net
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
6. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 Microsoft Corporation 25.07.2017 12.0.4518.1014

Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
7. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
8. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
10. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
11. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.