МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория радиотехнических сигналов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	32	48	часов
2	Практические занятия	12	26	38	часов
3	Лабораторные работы	12	24	36	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	40	92	132	часов
6	Самостоятельная работа	50	34	84	часов
7	Всего (без экзамена)	90	126	216	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
9	Общая трудоемкость	90	162	252	часов
		2.5	4.5	7.0	З.Е.

Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Согласована на портале № 28424

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «10» 5 2018 г.

Томск 2018

Согласована на портале № 28424

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 28424

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория радиотехнических сигналов» является изучение общих принципов описания радиотехнических сигналов и цепей; формирование целостного представления о физических и математических моделях, применяемых для исследования сигналов и цепей, в их единстве и взаимосвязи; освоение методов расчета параметров сигналов и цепей; понимание принципов работы основных функциональных узлов телекоммуникационных систем.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами изучения дисциплины является освоение студентами современных методов
– анализа детерминированных и случайных сигналов, методов анализа радиотехнических
– цепей: аналоговых, дискретных и цифровых. В результате изучения настоящей дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ процессов передачи, приема и обработки сигналов в системах телекоммуникаций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория радиотехнических сигналов» (Б1.Б.27) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория радиотехнических сигналов, Математический анализ, Общая физика, Теория электрических цепей.

Последующими дисциплинами являются: Теория радиотехнических сигналов, Измерения в телекоммуникационных системах, Статистическая теория телекоммуникационных систем, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Теория электрической связи, Цифровая обработка сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-6 способностью применять методы научных исследований в профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методы математического анализа, экспериментального исследования и компьютерного моделирования аналоговых радиотехнических сигналов и цепей; основы теории спектрального анализа детерминированных сигналов; методы математического описания и компьютерного моделирования дискретных сигналов и цифровых фильтров; основные методы анализа преобразований детерминированных сигналов в нелинейных цепях; средства теоретического, компьютерного и экспериментального исследования преобразований детерминированных сигналов в основных функциональных узлах систем связи.

– **уметь** описывать и объяснять процессы в линейных и нелинейных радиотехнических цепях, строить их модели, решать задачи; рассчитывать и измерять спектральные характеристики аналоговых и дискретных сигналов; рассчитывать и измерять частотные и временные характеристики аналоговых и дискретных линейных цепей; описывать и объяснять процессы в основных функциональных узлах систем связи во временной и частотной областях.

– **владеть** навыками самоанализа результатов, в частности, навыков математического анализа сигналов и радиотехнических цепей с использованием современных вычислительных средств; навыками теоретического и экспериментального исследований преобразований сигналов в радиотехнических цепях в рамках физического эксперимента и компьютерного моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр

Согласована на портале № 28424

Аудиторные занятия (всего)	132	40	92
Лекции	48	16	32
Практические занятия	38	12	26
Лабораторные работы	36	12	24
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10		10
Самостоятельная работа (всего)	84	50	34
Выполнение индивидуальных заданий	8	8	
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	12	12
Проработка лекционного материала	13	10	3
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	39	20	19
Всего (без экзамена)	216	90	126
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость, ч	252	90	162
Зачетные Единицы	7.0	2.5	4.5

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр							
1 Введение	2	0	0	2	0	4	ОПК-6
2 Математическое описание аналоговых сигналов	8	8	12	36	0	64	ОПК-6
3 Математическое описание дискретных сигналов	6	4	0	12	0	22	ОПК-6
Итого за семестр	16	12	12	50	0	90	
4 семестр							
4 Основы цифровой фильтрации	6	8	4	8	10	26	ОПК-6
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	8	8	4	9		29	ОПК-6
6 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	16	10	16	17		59	ОПК-6
7 Заключение	2	0	0	0		2	ОПК-6
Итого за семестр	32	26	24	34	10	126	

Согласована на портале № 28424

Итого	48	38	36	84	10	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение	Введение. Классификация сигналов и описание систем передачи информации	2	ОПК-6
	Итого	2	
2 Математическое описание аналоговых сигналов	Спектральный анализ детерминированных сигналов с помощью обобщенных рядов ФурьеПрименение рядов Фурье и преобразований Фурье для спектрального анализа сигналов Применение преобразований Фурье и Лапласа для описания трансформаций сигналов в функциональных узлах систем передачи информации .(Теоремы о спектрах)Методы анализа прохождения сигналов через линейные электрические цепи	8	ОПК-6
	Итого	8	
3 Математическое описание дискретных сигналов	Математическое описание сигналов с ограниченным спектром. Теорема Котельникова.Дискретные преобразования Фурье (ДПФ) и их свойства.Дискретные преобразования Лапласа (ДПЛ) и z-преобразования.	6	ОПК-6
	Итого	6	
Итого за семестр		16	
4 семестр			
4 Основы цифровой фильтрации	Введение в цифровую фильтрацию.Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры.Методы синтеза цифровых фильтров.	6	ОПК-6
	Итого	6	
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Радиосигналы с амплитудной и амплитудно-импульсной модуляциями.Радиосигналы с угловой и квадратурной модуляциями. Широкополосные (шумоподобные) сигналы.Анализ прохождения радиосигналов через избирательные цепи. Низкочастотный эквивалент избирательной цепи и его характеристики. Квадратурное представление узкополосных радиосигналов. Аналитический сигнал и его описание с помощью преобразований Гильберта.	8	ОПК-6
	Итого	8	
6 Математическое	Основные методы расчета спектра тока на выходе	16	ОПК-6

Согласована на портале № 28424

описание нелинейных цепей и методы их анализа	нелинейной электрической цепи.Нелинейные резонансные усилители и умножители частоты.Модуляторы амплитудные, угловые и квадратурные.Детектирование сигналов с амплитудной, угловой и квадратурной модуляциями.Автогенераторы гармонических колебаний.		
	Итого	16	
7 Заключение	Перспективы развития радиотехнических сигналов.	2	ОПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		32	
Итого		48	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Теория радиотехнических сигналов	+	+	+	+	+	+	+
2 Математический анализ		+	+				
3 Общая физика		+			+		
4 Теория электрических цепей				+		+	
Последующие дисциплины							
1 Теория радиотехнических сигналов	+	+	+	+	+	+	+
2 Измерения в телекоммуникационных системах		+	+	+	+		
3 Статистическая теория телекоммуникационных систем		+		+	+		
4 Схемотехника телекоммуникационных устройств				+	+	+	
5 Теория электрической связи				+	+	+	
6 Цифровая обработка сигналов			+	+			

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 28424

Компетенции	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ОПК-6	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Математическое описание аналоговых сигналов	Практика аппаратурного анализа сигналов во временной и частотной областях Исследование спектров управляющих сигналов Прохождение управляющих сигналов через линейные цепи	12	ОПК-6
	Итого	12	
Итого за семестр		12	
4 семестр			
4 Основы цифровой фильтрации	Исследование частотных и временных характеристик дискретных (амплитудно-импульсно-модулированных) сигналов.	4	ОПК-6
	Итого	4	
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Амплитудно-модулированные сигналы	4	ОПК-6
	Итого	4	
6 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	Исследование нелинейного усилителя и умножителя частоты.Амплитудный модулятор.Исследование детектирования амплитудно-модулированных колебаний. LC-автогенератор синусоидальных колебаний.	16	ОПК-6
	Итого	16	
Итого за семестр		24	

Согласована на портале № 28424

Итого	36	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Математическое описание аналоговых сигналов	Определение временных и спектральных характеристик периодических сигналов.Определение спектральных характеристик непериодических сигналов.Практическое применение теорем о спектрах.Практика применения операторного и временного методов для расчета прохождения сигналов через линейные электрические цепи.	8	ОПК-6
	Итого	8	
3 Математическое описание дискретных сигналов	Практика применения ДПФ для спектрального анализа.Расчет спектральных характеристик дискретных сигналов.	4	ОПК-6
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
4 семестр			
4 Основы цифровой фильтрации	Дискретизация аналогового сигнала и расчет спектральной плотности дискретной последовательности.Определение частотных и временных характеристик трансверсальных и рекурсивных цифровых фильтров.Синтез цифровых фильтров методами инвариантности импульсной характеристики и билинейным z-преобразованием.	8	ОПК-6
	Итого	8	
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Расчет параметров радиосигналов с различными видами модуляции.Расчет низкочастотного эквивалента избирательной цепи и его характеристик.Расчет прохождения радиосигнала через избирательную цепь.	8	ОПК-6
	Итого	8	
6 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	Расчет спектра тока на выходе нелинейной цепи.Расчет параметров нелинейного усилителя и умножителя частоты.Расчет параметров амплитудного модулятора.Расчет параметров детектора амплитудно-модулированных колебаний.Расчет параметров автогенератора гармонических колебаний.	10	ОПК-6
	Итого	10	
Итого за семестр		26	
Итого		38	

Согласована на портале № 28424

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	2	ОПК-6	Зачет
	Итого	2		
2 Математическое описание аналоговых сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-6	Зачет, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	36		
3 Математическое описание дискретных сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-6	Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
Итого за семестр		50		
4 семестр				
4 Основы цифровой фильтрации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-6	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по	2		

Согласована на портале № 28424

	лабораторным работам			
	Итого	9		
6 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-6	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	17		
Итого за семестр		34		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		120		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Дискретная обработка аналогового сигнала.Анализ аналогового фильтра-прототипа.Синтез ЦФ методом инвариантности импульсных характеристик.Синтез ЦФ методом билинейного Z-преобразования.Синтез ЦФ по заданной АЧХ	10	ОПК-6
Итого за семестр	10	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Дискретная обработка аналогового сигнала. Цифровая фильтрация.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачет			30	30
Опрос на занятиях	8	6	4	18
Отчет по индивидуальному заданию	8	8		16

Согласована на портале № 28424

Отчет по лабораторной работе	8	6	4	18
Тест	8	6	4	18
Итого максимум за период	32	26	42	100
Нарастающим итогом	32	58	100	100
4 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)	8	12	8	28
Контрольная работа		4	4	8
Опрос на занятиях	6	4	4	14
Отчет по лабораторной работе	8	8	4	20
Итого максимум за период	22	28	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	50	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высш. школа, 2005.-462с. (на-

Согласована на портале № 28424

личие в библиотеке ТУСУР - 302 экз.)

2. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс : Учебное пособие для вузов/ М.:ФОРУМ, 2005; М.:Инфа-М,2005.-431с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. СПб.: Питер, 2007.-751с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 261 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2798, дата обращения: 04.06.2018.
3. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2799, дата обращения: 04.06.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебно-методическое пособие / Каратаева Н. А., Киселев П. С. - 2012. 34 с. (практич. занятия и самост. работа) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2790, дата обращения: 04.06.2018.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1: Лабораторный практикум по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». Теория сигналов. / Каратаева Н. А., Богомолов С. И. - 2013. 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3417, дата обращения: 04.06.2018.
3. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 261 с. (практич. занятия и самост. работа) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2798, дата обращения: 04.06.2018.
4. Радиотехнические цепи и сигналы. Ч. 2 Нелинейная радиотехника: Учебное методическое пособие / Каминский В. Л., Тельпуховская Л. И. - 2012. 27 с.(практич. занятия и самост. работа) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2791, дата обращения: 04.06.2018.
5. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2: Лабораторный практикум по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». Нелинейные цепи. / Богомолов С. И., Каминский В. Л. - 2013. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3418, дата обращения: 04.06.2018.
6. Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Методические указания по выполнению курсовой работы / Каратаева Н. А. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2792, дата обращения: 04.06.2018.
7. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания по организации самостоятельной работы / Богомолов С. И. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1638, дата обращения: 04.06.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 28424

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/ (свободный доступ);
2. Университетская информационная система РОССИЯ uisrussia.msu.ru (доступ по IP-адресам ТУСУРа.);
3. Информационные, справочные и нормативные базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория «Вычислительный зал» / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Экран для проектора;
- 8 рабочих станций на базе процессоров AMD Athlon II X2;
- 2 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- LibreOffice
- Microsoft Windows 8.1 и ниже
- Qucs
- ScicosLab
- Scilab
- WinDjView

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы»

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 314а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- Конвертор AC-DC MC5BB ИРБИС (8 шт.);
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 (8 шт.);
- 8 рабочих станций, (компьютеров), на базе процессоров Intel Core i5;

Согласована на портале № 28424

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- LibreOffice
- Microsoft Windows 8.1 и ниже
- Qucs
- ScicosLab
- Scilab
- Velleman PcLab2000LT
- WinDjView

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 28424

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Если электрический сигнал может быть описан непрерывной функцией во времени, то какой сигнал называют:

/ цифровым / дискретным / аналоговым / спектром сигнала / Фурье-преобразованием сигнала /

2. К основным энергетическим характеристикам электрических сигналов относят:

/ длительность сигнала, мощность сигнала, ширину полосы занимаемых частот / амплитуду сигнала, длительность сигнала, мощность сигнала / мощность сигнала, амплитуду сигнала, динамический диапазон / ширину полосы занимаемых частот, мощность сигнала, амплитуду сигнала / динамический диапазон, длительность сигнала, мощность сигнала /

3. Обобщенная структурная схема системы передачи информации определяет следующую очередность основных компонентов в процессе обработки сигналов:

/ преобразователь сигнала в сообщение, модулятор, среда передачи, демодулятор, преобразователь сообщения в сигнал / среда передачи, преобразователь сообщения в сигнал, демодулятор, модулятор, преобразователь сигнала в сообщение / преобразователь сообщения в сигнал, модулятор, среда передачи, демодулятор, преобразователь сигнала в сообщение / модулятор, преобразователь сигнала в сообщение, среда передачи, преобразователь сообщения в сигнал, демодулятор / демодулятор, среда передачи, модулятор преобразователь сигнала в сообщение, преобразователь сообщения в сигнал

4. Спектр периодического сигнала отличается от спектра непериодического сигнала: / дискретным характером и периодическим повторением спектральных составляющих

/ непрерывным характером и периодическим повторением спектральных составляющих / дискретным характером и различием размерности характеристик / непрерывным характером и различием размерности характеристик / дискретным характером при одинаковой размерности характеристик / непрерывным характером при одинаковой размерности характеристик /

5. При укорочении длительности сигнала во временной области, в частотной области происходят:

/ расширение спектра этого сигнала с одновременным увеличением соответствующих спектральных составляющих / сужение спектра этого сигнала с одновременным увеличением соответствующих спектральных составляющих опасность / расширение спектра этого сигнала с одновременным уменьшением соответствующих спектральных составляющих / сужение спектра этого сигнала с одновременным уменьшением соответствующих спектральных составляющих /

6. При задержке сигнала во временной области, в частотной области происходят:

/ сдвиг ФЧХ сигнала с одновременным увеличением соответствующих составляющих АЧХ спектра / сдвиг ФЧХ сигнала с одновременным уменьшением соответствующих составляющих АЧХ спектра / сдвиг ФЧХ сигнала с одновременным сохранением соответствующих составляющих АЧХ спектра / увеличение составляющих АЧХ спектра сигнала с одновременным сохранением ФЧХ / уменьшение составляющих АЧХ спектра сигнала с одновременным сохранением ФЧХ /

7. При воздействии на вход стационарной линейной цепи сигнала в виде гармонического колебания на выходе цепи могут формироваться колебания:

/ такой же амплитуды, как и на входе, и с возможными иными значениями частоты и фазы / такой же частоты, как и на входе, и с возможными иными значениями амплитуды и фазы / такой же фазы, как и на входе, и с возможными иными значениями амплитуды и частоты / только с иными значениями амплитуды, частоты и фазы на выходе /

8. Под передаточной характеристикой линейной цепи понимают:

/ отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи идеального дельта импульса / отклик на выходе линейной цепи при входном воздействии, описываемом функцией включения / отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи импульса экспоненциальной формы / зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи ампли-

Согласована на портале № 28424

туды гармонического колебания (при постоянной частоте на входе цепи) / зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи частоты гармонического колебания (при постоянной амплитуде на входе цепи) /

9. Под переходной характеристикой линейной цепи понимают:

/ отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи гармонического колебания / отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи идеального дельта импульса / отклик на выходе линейной цепи при входном воздействии, описываемом функцией включения / зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи амплитуды гармонического колебания (при постоянной частоте на входе цепи) / зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи частоты гармонического колебания (при постоянной амплитуде на входе цепи) /

10. При операторном методе определения реакции прохождения сигналов через линейные цепи используют:

/ преобразования Фурье / аналого-цифровые преобразования / преобразования Лапласа / цифро-аналоговые преобразования / Z-преобразования /

11. Под цифровым сигналом понимают сигнал, математическое описание которого:

/ непрерывно по времени и непрерывно по амплитуде / непрерывно по времени и дискретно по амплитуде / дискретно по времени и непрерывно по амплитуде / дискретно по времени и дискретно по амплитуде /

12. При преобразовании аналоговых сигналов в цифровой формат частоту дискретизации выбирают из условия:

/ не менее половины верхней частоты спектра аналогового сигнала / не менее значения верхней частоты спектра аналогового сигнала / не менее удвоенного значения верхней частоты спектра аналогового сигнала / не более половины верхней частоты спектра аналогового сигнала / не более значения верхней частоты спектра аналогового сигнала / не более удвоенного значения верхней частоты спектра аналогового сигнала /

13. Спектр дискретизированного сигнала совпадает по форме со спектром исходного аналогового сигнала в диапазоне частот от: / нуля до частоты, равной удвоенному значению частоты дискретизации

/ нуля до частоты, равной значению частоты дискретизации / нуля до частоты, равной половине значения частоты дискретизации / нуля до бесконечности / частоты, равной значению частоты дискретизации до бесконечности / частоты, равной удвоенному значению частоты дискретизации до бесконечности /

14. Прямое дискретное преобразование Фурье заключается в:

/ отображении дискретных отсчетов сигнала во временной области на дискретные отсчеты сигналов в частотной области / отображении дискретных отсчетов сигнала сигналов в частотной области на дискретные отсчеты во временной области / повышении частоты следования отсчетов сигнала во временной области путем передискретизации / снижении частоты следования отсчетов сигнала во временной области путем передискретизации /

15. Обратное дискретное преобразование Фурье заключается в:

/ отображении дискретных отсчетов сигнала во временной области на дискретные отсчеты сигналов в частотной области / отображении дискретных отсчетов сигнала сигналов в частотной области на дискретные отсчеты во временной области / повышении частоты следования отсчетов сигнала во временной области путем передискретизации / снижении частоты следования отсчетов сигнала во временной области путем передискретизации /

16. Z-преобразование используют для анализа:

/ аналоговых сигналов и аналоговых цепей / аналоговых сигналов и дискретных цепей / дискретных сигналов и аналоговых цепей / дискретных сигналов и дискретных цепей /

17. Трансверсальный цифровой фильтр характеризуется:

/ отсутствием обратных связей в обработке сигналов и конечной импульсной характеристикой / наличием обратных связей в обработке сигналов и конечной импульсной характеристикой / отсутствием обратных связей в обработке сигналов и бесконечной импульсной характеристикой / наличием обратных связей в обработке сигналов и бесконечной импульсной характеристикой /

18. Рекурсивный цифровой фильтр характеризуется:

Согласована на портале № 28424

/ отсутствием обратных связей в обработке сигналов и конечной импульсной характеристикой / наличием обратных связей в обработке сигналов и конечной импульсной характеристикой / отсутствием обратных связей в обработке сигналов и бесконечной импульсной характеристикой / наличием обратных связей в обработке сигналов и бесконечной импульсной характеристикой /

19. Проектирование цифрового фильтра по аналоговому прототипу с использованием билинейного Z-преобразования по сравнению с методом инвариантности импульсных характеристик:

/ упрощается при одновременном учете искажений частотных характеристик / усложняется при одновременном учете искажений частотных характеристик / упрощается и не требует учета искажений частотных характеристик / усложняется, но не требует учета искажений частотных характеристик /

20. Отклик на входное воздействие выхода линейного цифрового фильтра определяется

/ сверткой входного сигнала и амплитудной характеристики фильтра / сверткой входного сигнала и частотной характеристики фильтра / сверткой входного сигнала и переходной характеристики фильтра / сверткой входного сигнала и импульсной характеристики фильтра /

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Модели сигналов и их свойства. Динамическое представление сигналов. Энергетические характеристики сигналов
2. Разложение периодического сигнала по гармоникам. Спектральные характеристики периодического сигнала
3. Гармонический анализ непериодических сигналов. Спектральные характеристики непериодических сигналов
4. Теоремы о спектрах (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов)
5. Свертывание двух сигналов. Корреляционные функции двух сигналов
6. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа
7. Свойства преобразования Лапласа (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов)
8. Математические модели линейной электрической цепи. Передаточная, импульсная, переходная характеристика цепи.
9. Прохождение периодических сигналов через цепи (метод комплексных амплитуд). Прохождение непериодических сигналов через цепи (операторный метод)
10. Операторный метод определения установившейся реакции цепи на включение периодического сигнала
11. Временные методы анализа (интегралы Дюамеля)
12. АМ колебания. Тональная модуляция гармонической несущей
13. Энергетические характеристики АМ колебаний. Балансная амплитудная модуляция
14. Угловая модуляция. Тональная угловая модуляция
15. Спектр сигналов угловой модуляции при малых индексах модуляции
16. Спектр сигналов угловой модуляции при произвольных индексах модуляции
17. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки сигналов.
18. Спектр дискретного сигнала. Влияние формы дискретизирующих импульсов на характеристики дискретного сигнала
19. Разложение сигналов в ряд Котельникова. Доказательство. Основные выводы
20. Прямое и обратное ДПФ. Связь ДПФ и спектра дискретного сигнала
21. Свойства ДПФ
22. Прямое и обратное Z-преобразования. Свойства Z-преобразований
23. Цифровые фильтры. Основные структуры. Характеристики цифровых фильтров
24. Системная функция цифрового фильтра. Устойчивость дискретных систем
25. Синтез цифровых фильтров (метод билинейного Z-преобразования, метод инвариантной импульсной характеристики)
26. Методы расчета отклика на выходе цифровых фильтров
27. Воздействие слабого гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент
28. Воздействие сильного гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент

Согласована на портале № 28424

29. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты гармонических сигналов

30. Автоколебательная система. Общие положения. Стационарный режим работы автогенератора

31. Возникновение колебаний в автогенераторах. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения автогенератора

32. RC-генераторы

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Определение временных и спектральных характеристик сигналов.

Расчет прохождения сигналов через линейные электрические цепи операторным и временным методами.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Математическое описание дискретных сигналов

Основы цифровой фильтрации

Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции

Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа

14.1.5. Зачёт

Теоретические вопросы к зачету по дисциплине ТЭС:

1. Сформулировать основные идеи представления сигнала обобщенным рядом Фурье (суть среднеквадратического приближения, зачем нужен ортогональный базис, зачем полный базис, универсальная расчетная формула).

2. Прямое и обратное преобразования Фурье (физический смысл, размерность, границы применимости, связь с комплексным рядом Фурье).

3. Простейшие обобщенные функции, их свойства, связь между ними во временной и частотной области.

4. Динамические модели сигналов (геометрическая интерпретация, интегральные представления и связь между ними).

5. Теоремы о спектрах: изменение масштаба и дифференцирование (во временной и частотной области).

6. Теоремы о спектрах: сдвиг и перемножение (во временной и частотной области).

7. Теоремы о спектрах: свертка и интегрирование (во временной и частотной области).

8. Прямое и обратное преобразования Лапласа (сформулировать основные идеи: переход от преобразований Фурье, Р-плоскость и смысл комплексной частоты Р, интегральная формула Коши и ее применение).

9. Сравнительный анализ преобразований Фурье и преобразований Лапласа (интегралы Фурье и Лапласа, границы применимости, взаимный переход от одного к другому).

10. Частотные и временные характеристики линейных цепей и связь между ними во временной и частотной области.

11. Воздействие периодических сигналов на линейные цепи. (Метод комплексных амплитуд и его применение для расчета периодических сигналов на выходе узкополосных и широкополосных линейных цепей).

12. Воздействие непериодических сигналов на линейные цепи. (Операторный метод расчета отклика. Суть метода, достоинства, недостатки).

13. Воздействие непериодических сигналов на линейные цепи. (временные методы анализа ,интеграл Дюамеля, интеграл свертки; суть методов, достоинства, недостатки).

14. Сравнительный анализ различных методов расчета отклика на выходе линейных цепей (операторного метода и методов временного интегрирования).

15. Тональная амплитудная модуляция (основные параметры: M, Pср, Po, Pmax, Pmin, ширина спектра). Временное, спектральное и векторное представления.

16. Амплитудно-импульсно-модулированные сигналы и их спектры.

17. Сравнительный анализ АМ сигналов и АИМ сигналов во временной и частотной области.

18. Сравнительный анализ АМ сигналов и БМ сигналов во временной и частотной области.

19. Тональная частотная модуляция (основные параметры: индекс, девиация, ширина спек-

Согласована на портале № 28424

тра). Временное, спектральное, векторное представления при m<<1.

20. Тональная фазовая модуляция (основные параметры: индекс, девиация, ширина спектра). Временное ,спектральное и векторное представления при m<<1.

21. Смешанная модуляция (амплитудная и угловая). Временное, спектральное и векторное представления.

22. Понятие физической огибающей, мгновенной частоты и полной фазы узкополосного процесса. Представление узкополосного процесса в комплексной плоскости. Понятие комплексной огибающей.

23. Оценка физической огибающей, мгновенной частоты и полной фазы с помощью преобразований Гильберта.

24. Аналитический сигнал и его свойства во временной и частотной области (аналитический сигнал – комплексная модель узкополосного сигнала, определенная с помощью преобразований Гильберта).

25. Анализ избирательных цепей (амплитудно-частотная и импульсная характеристики избирательных цепей).

26. Низкочастотный эквивалент избирательных цепей (погрешность приближения, амплитудно-частотная и импульсная характеристики),

27. Сравнительный анализ избирательной цепи и его низкочастотного эквивалента (сравнить амплитудно-частотные характеристики, импульсные характеристики и передаточные функции).

28. Приближенный временной метод анализа (метод огибающей) прохождения узкополосного сигнала через избирательную цепь.

29. Приближенный операторный метод анализа прохождения узкополосного сигнала через избирательную цепь.

30. Корреляционный анализ детерминированных сигналов (автокорреляционная функция, энергетический спектр и их свойства).

31. Корреляционный анализ детерминированных сигналов (взаимная корреляционная функция, ее свойства).

Варианты зачетной письменной работы по дисциплине ТРС:

Задание № 1.

Произвести спектральный анализ периодического сигнала вида s(t), график которого показан на рисунке (период T=500 мкс).

Рассчитать и построить спектр амплитуд и спектр фаз (число гармоник 10). Записать аналитическое выражение и построить оценку из двух гармоник.

Рассчитать относительное значение погрешности представления сигнала s(t) оценкой из двух гармоник.

Задание № 2.

Рассчитать и построить отклик на выходе линейной цепи. Сигнал на входе описывается выражением s(t)= E*exp(-a*t), В. Линейная цепь задана импульсной характеристикой вида g(t)=G*exp(-b*t), В/с.

Задание № 3.

Теоретический вопрос 15.

Тональная амплитудная модуляция (основные параметры: M, P ср , P о , P max , P min , ширина спектра). Временное, спектральное и векторное представления.

14.1.6. Темы контрольных работ

Контрольная работа по теме «РАСЧЕТ ОТКЛИКА НА ВЫХОДЕ ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ

ЦЕПИ»:

Вариант 1

Получить аналитическое выражение и построить график для АЧХ линейной цепи масштаб частотной оси оценивать в единицах α, где α = 1/(RC)]. (Обязательные расчетные точки на

оси частот: ω = 0, α, ∞.)

Рассчитать и построить временные характеристики цепи.

(Обязательные расчетные точки на оси времени: t = 0, 1/α, ∞.)

Согласована на портале № 28424

Контрольная работа по теме «РАСЧЕТ СПЕКТРА ТОКА НА ВЫХОДЕ НЕЛИНЕЙНОЙ ЦЕПИ»:

Вариант 1

К нелинейному элементу (НЭ) приложены сумма постоянного U 0 и переменного с амплитудой E гармонического напряжений. В выходную цепь НЭ включен параллельный колебательный контур, настроенный в резонанс с частотой входного сигнала. Параметры нагрузки нелинейного элемента: добротность контура Q = 65;

резонансная частота f P = 235 кГц; емкость контура C K = 3500 пФ.

- Выполнить аппроксимацию вольтамперной характеристики НЭ степенным полиномом и отрезками прямых линий.

- Рассчитать сопротивление нагрузки постоянному току и переменному току на частотах, равных частотам первой и второй гармоник входного сигнала.

Для полиномиальной аппроксимации:

- Рассчитать величину постоянной составляющей, амплитуды первой и второй гармоник тока, протекающего через нелинейный элемент, если постоянное смещение U 0 составляет 0,3 В, а амплитуда переменной гармонической составляющей E равна 0,1 В. Определить значения постоянной составляющей и амплитуд первой и второй гармоник напряжения на нагрузке при тех же сигналах.

- (*) Выбрать рабочую точку НЭ на середине линейного участка. Рассчитать коэффициент усиления для резонансного усилителя, работающего в линейном режиме. Определить максимально допустимую для линейного режима амплитуду сигнала на входе.

14.1.7. Темы лабораторных работ

Практика аппаратурного анализа сигналов во временной и частотной областях

Исследование спектров управляющих сигналов

Прохождение управляющих сигналов через линейные цепи

Исследование частотных и временных характеристик дискретных (амплитудно-импульсно-модулированных) сигналов.

Амплитудно-модулированные сигналы

Исследование нелинейного усилителя и умножителя частоты.

Амплитудный модулятор.

Исследование детектирования амплитудно-модулированных колебаний.

LC-автогенератор синусоидальных колебаний.

14.1.8. Темы курсовых проектов (работ)

Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 28424

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 28424