МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерные технологии в радиотехнике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телевидения и управления (ТУ)**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	36	часов
Практические занятия	18	18	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	36	часов
Лабораторные занятия	12	12	24	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	12	12	24	часов
Самостоятельная работа	24	60	84	часов
Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	144	216	часов
	2	4	6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	5
Экзамен	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 70730

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины "Радиотехнические цепи и сигналы" является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ процессов передачи, приема и обработки сигналов, происходящих в системах связи и необходимых как для профессиональной эксплуатации существующей аппаратуры, так и для разработки и проектирования перспективной.

1.2. Задачи дисциплины

1. Задачами изучения дисциплины являются: -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 современных методов анализа детерминированных и случайных сигналов, а также методов анализа и расчета радиотехнических цепей: аналоговых, дискретных и цифровых; -понимание принципов работы основных функциональных узлов радиоаппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.02.06.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 70730

ПК-4. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	ПК-4.1. Знает типовые методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем	Знает математические модели аналоговых и цифровых сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, понимает основные преобразования в математических моделях и физических процессах, выполняемых при формировании и обработке сигналов, а также основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных при измерении характеристик сигналов, используемых в системах связи
	ПК-4.2. Умеет выполнять моделирование физических объектов и процессов с использованием специализированных прикладных программ	Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области формирования и обработки сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области, выбирать эффективную методику экспериментальных исследований при измерении параметров телекоммуникационных сигналов и электрических цепей с использованием специализированных прикладных программ.
	ПК-4.3. Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, в том числе с использованием прикладных программ	Владеет практическими навыками решения задач, связанными с расчетом основных характеристик аналоговых и цифровых сигналов и цепей, а также их моделей, навыками проведения экспериментальных исследований при измерении характеристик телекоммуникационных сигналов, имеет опыт обработки и представления полученных данных, необходимых при разработке радиоэлектронных средств и их составных частей, в том числе с использованием прикладных программ.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр

Согласована на портале № 70730

Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	96	48	48
Лекционные занятия	36	18	18
Практические занятия	36	18	18
Лабораторные занятия	24	12	12
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	84	24	60
Подготовка к зачету	3	3	
Подготовка к тестированию	21	3	18
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	8	4	4
Выполнение индивидуального задания	8	4	4
Написание отчета по индивидуальному заданию	6	2	4
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	13	3	10
Написание отчета по лабораторной работе	13	3	10
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	12	2	10
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость (в часах)	216	72	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	2	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Введение	2	2	-	7	11	ПК-4
2 Математическое описание аналоговых сигналов. Математическое описание дискретных сигналов	12	6	12	10	40	ПК-4
3 Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи (ЛЭЦ)	4	10	-	7	21	ПК-4
Итого за семестр	18	18	12	24	72	
6 семестр						
4 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	6	6	-	31	43	ПК-4
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	10	10	12	19	51	ПК-4
6 Основы цифровой фильтрации	2	2	-	10	14	ПК-4
Итого за семестр	18	18	12	60	108	
Итого	36	36	24	84	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 70730

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение	Введение. Классификация сигналов и описание систем передачи информации: Классификация сигналов и основные определения. Физические характеристики сигналов. Обобщенная структурная схема системы передачи информации. Основные задачи и назначение курса РТЦиС.	2	ПК-4
	Итого	2	
2 Математическое описание аналоговых сигналов. Математическое описание дискретных сигналов	Спектральный анализ детерминированных сигналов с помощью обобщенных рядов Фурье: Модели сигналов и способы их математического описания. Обобщенный ряд Фурье. Погрешность обобщенного представления. Понятие спектра. Комплексный ряд Фурье и его применение для гармонического анализа. Применение рядов Фурье и преобразований Фурье для спектрального анализа сигналов.	2	ПК-4
	Периодические и непериодические сигналы и их спектры. Спектральная плотность периодического сигнала. Применение преобразований Фурье и Лапласа для описания трансформаций сигналов (Теоремы о спектрах): Обобщение преобразований Фурье и преобразования Лапласа. Изучение функциональной связи между изменениями сигналов во временной области и соответствующими им преобразованиями спектров в частотной области.	4	ПК-4
	Спектры некоторых непериодических сигналов и их свойства. Границы применимости и их расширение с помощью дельта-функций.	4	ПК-4
	Теорема Котельникова. Математическое описание дискретных сигналов. Спектральный анализ дискретных сигналов.	2	ПК-4
	Итого	12	

Согласована на портале № 70730

3 Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи (ЛЭЦ)	Частотные методы анализа прохождения сигналов через (ЛЭЦ). Спектральный метод анализа. Операторный метод анализа. Временные методы анализа прохождения сигналов через (ЛЭЦ). Методы временного интегрирования (интегралы Дюамеля). Взаимосвязь различных методов анализа. Условия неискаженной передачи. сигналов.	4	ПК-4
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
6 семестр			
4 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	Основные методы расчета спектра тока на выходе нелинейной электрической цепи: Принципиальные отличия между линейными и нелинейными цепями. Аппроксимация вольт-амперных характеристик. Применение полиномиальной и кусочно-линейной аппроксимаций, а также метода отсчетных точек для спектрального анализа колебаний в нелинейных цепях.	2	ПК-4
	Методы спектрального анализа нелинейных цепей.	2	ПК-4
	Нелинейные резонансные усилители и преобразователи частоты: Нелинейное усиление и области его применения. Резонансные усилители и умножители частоты. Временное и спектральное представления напряжений и токов в нелинейном резонансном усилителе.	2	ПК-4
	Итого	6	

Согласована на портале № 70730

5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Радиосигналы с амплитудной и амплитудно-импульсной модуляциями:Основные свойства и особенности анализа радиосигналов. Спектральное, временное и векторное представления амплитудно-модулированных радиосигналов при тональной и сложной модуляции. Амплитудно - импульсно - модулированные сигналы и их спектры.	4	ПК-4
	Модуляторы амплитудные, угловые и квадратурные: Амплитудная и угловая модуляции. Способы осуществления. Их достоинства и недостатки. Временное и спектральное представления напряжений и токов. Принципы реализации квадратурной модуляции. Векторные диаграммы.	4	ПК-4
	Детектирование сигналов с амплитудной, угловой и квадратурной модуляциями: Детектирование амплитудно-модулированных колебаний в нелинейных цепях	2	ПК-4
	Итого	10	
6 Основы цифровой фильтрации	Применение Z-преобразований к анализу фильтров. Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры: Рекурсивные и трансверсальные цифровые фильтры. Амплитудно–частотные (АЧХ) и фазочастотные (ФЧХ) характеристики и их свойства. Расчет импульсных характеристик. Методы синтеза цифровых фильтров (ЦФ): Синтез ЦФ методом обобщенного билинейного Z-преобразования. Синтез ЦФ методом инвариантности импульсной характеристики (ИИХ).	2	ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение	Расчет физических характеристик сигналов	2	ПК-4
	Итого	2	

Согласована на портале № 70730

2 Математическое описание аналоговых сигналов. Математическое описание дискретных сигналов	Определение временных и спектральных характеристик периодических сигналов	2	ПК-4
	Определение спектральных характеристик непериодических сигналов. Теоремы о спектрах	4	ПК-4
	Итого	6	
3 Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи (ЛЭЦ)	Практика применения частотного и операторного методов для расчета прохождения сигналов через линейные электрические цепи	4	ПК-4
	Практика применения временных методов для расчета прохождения сигналов через ЛЭЦ	6	ПК-4
	Итого	10	
Итого за семестр		18	
6 семестр			
4 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	Аппроксимация характеристик нелинейных элементов.	2	ПК-4
	Расчет спектра тока на выходе нелинейной цепи методом угла отсечки	4	ПК-4
	Итого	6	
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Расчет спектра тока на выходе нелинейной цепи методом тригонометрических формул кратного аргумента. Расчет колебательных характеристик.	6	ПК-4
	Расчет модуляционных и детекторных характеристик	4	ПК-4
	Итого	10	
6 Основы цифровой фильтрации	Синтез ЦФ методом обобщенного билинейного Z-преобразования. Синтез ЦФ методом инвариантности импульсной характеристики (ИИХ).	2	ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

Согласована на портале № 70730

2 Математическое описание аналоговых сигналов. Математическое описание дискретных сигналов	Практика аппаратурного анализа сигналов во временной и частотной областях	4	ПК-4
	Исследование спектров управляющих сигналов	4	ПК-4
	Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи	4	ПК-4
	Итого	12	
Итого за семестр		12	
6 семестр			
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Исследование нелинейного усилителя и умножителя частоты	4	ПК-4
	Амплитудный модулятор	4	ПК-4
	Исследование детектирования амплитудно-модулированных колебаний	4	ПК-4
	Итого	12	
Итого за семестр		12	
Итого		24	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Введение	Подготовка к зачету	1	ПК-4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ПК-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПК-4	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ПК-4	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	7		

Согласована на портале № 70730

2 Математическое описание аналоговых сигналов. Математическое описание дискретных сигналов	Подготовка к зачету	1	ПК-4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	1	ПК-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ПК-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПК-4	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ПК-4	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	10		
3 Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи (ЛЭЦ)	Подготовка к зачету	1	ПК-4	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	1	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	7		
Итого за семестр		24		
6 семестр				

Согласована на портале № 70730

4 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	Подготовка к тестированию	4	ПК-4	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному заданию	4	ПК-4	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	4	ПК-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	4	ПК-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	5	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-4	Отчет по лабораторной работе
	Итого	31		
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	6	ПК-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	4	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	5	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	19		
6 Основы цифровой фильтрации	Подготовка к тестированию	10	ПК-4	Тестирование
	Итого	10		
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		120		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 70730

ПК-4	+	+	+	+	Зачёт, Защита отчета по индивидуальному заданию, Защита отчета по лабораторной работе, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
5 семестр				
Зачёт	5	5	5	15
Защита отчета по лабораторной работе	5	5	5	15
Защита отчета по индивидуальному заданию	5	5	5	15
Индивидуальное задание	7	8	10	25
Отчет по индивидуальному заданию	2	2	2	6
Лабораторная работа	3	3	3	9
Тестирование	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	2	2	2	6
Итого максимум за период	32	33	35	100
Нарастающим итогом	32	65	100	100
6 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	0	3	6	9
Защита отчета по индивидуальному заданию	2	2	2	6
Индивидуальное задание	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию	2	2	2	6
Лабораторная работа	0	5	10	15
Тестирование	5	4	4	13
Отчет по лабораторной работе	2	2	2	6
Экзамен				30
Итого максимум за период	16	23	31	100
Нарастающим итогом	16	39	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка

Согласована на портале № 70730

≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Радиотехнические цепи и сигналы: Курс лекций / В. А. Краковский, Д. С. Брагин - 2018. 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7162.

2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебное пособие / Н. А. Каратаева - 2012. 261 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2798.

7.2. Дополнительная литература

1. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов / С. И. Баскаков. - 4-е изд., перераб.1. и доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 462, [2] с. : ил. - ISBN 5-06-003843-2. (наличие в библиотеке ТУСУР - 63 экз.).

2. Спектры и анализ: Учебное пособие / С. А. Татаринов, В. Н. Татаринов - 2012. 323 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1490.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебно-методическое пособие / Н. А. Каратаева, П. С. Киселев - 2012. 34 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2790.

2. Радиотехнические цепи и сигналы. Ч. 2 Нелинейная радиотехника: Учебное методическое пособие / В. Л. Каминский, Л. И. Тельпуховская - 2012. 27 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2791.

3. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1: Лабораторный практикум по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». Теория сигналов. / Н. А. Каратаева, С. И. Богомолов - 2013. 36 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3417.

7.3.2. 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.

Согласована на портале № 70730

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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Office 2010 и ниже;
- Microsoft Windows 8.1;
- PDFCreator;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;
- WinDjView;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория "Радиотехнические цепи и сигналы": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск,

Согласована на портале № 70730

Вершинина улица, д. 47, 314а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Конвертор AC-DC MC5BB ИРБИС - 8 шт.;
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 - 8 шт.;
- Осциллограф Keysight - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Keysight Advanced Design System (ADS);
- Keysight Electromagnetic Professional (EMPro);
- Keysight SystemVue;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 8.1 и ниже;
- PDFCreator;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Qucs;
- Scilab;
- Velleman PcLab2000LT;
- WinDjView;

8.4. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.5. 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного

Согласована на портале № 70730

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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение	ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Математическое описание аналоговых сигналов. Математическое описание дискретных сигналов	ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 70730

3 Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи (ЛЭЦ)	ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Основы цифровой фильтрации	ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 70730

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

Согласована на портале № 70730

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой вид имеет спектральная диаграмма периодического сигнала? а) Непрерывный б) Экспоненциальный в) Дискретный г) Гармонический;
2. Как отразится на спектре периодического сигнала изменение начала отсчета времени? а) Изменится спектр амплитуд б) Изменится спектр фаз в) Изменятся спектры амплитуд и фаз; г) Ничего не измениться.
3. На какой частоте расположена первая составляющая спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов длительностью 100 мкс, скважностью 5? а) 10 кГц б) 2 кГц в) 5 кГц г) 2 МГц;
4. При прохождении периодического сигнала через линейную цепь НЕ изменяются? а) Амплитуды гармоник б) Фазы гармоник в) Частоты гармоник г) Форма сигнала;
5. При амплитудной модуляции изменяется? а) Частота несущего колебания б) Фаза несущего колебания в) Амплитуда несущего колебания г) Форма сигнала;
6. Ширина спектра амплитудно-модулированного сигнала равна? а) Частоте несущего колебания б) Частоте модулирующего колебания в) Удвоенному значению частоты несущего колебания г) Удвоенному значению частоты модулирующего колебания;
7. Спектр дискретизированного сигнала можно рассчитать? а) С помощью коэффициентов ряда Фурье б) С помощью интеграла Фурье в) С помощью дискретного преобразования Фурье; г) С помощью преобразования Лапласа.
8. Как изменяется спектральная плотность непериодического сигнала при уменьшении его длительности? а) Не изменяется б) Увеличивается модуль спектральной плотности в) Уменьшается модуль спектральной плотности и увеличивается ширина спектра; г) Изменится нормированная частота.
9. Какой вид аппроксимации необходимо использовать для расчета спектра тока НЭ при больших амплитудах воздействующего сигнала? а) Полиноминальную б) Экспоненциальную в) Кусочно-линейную; г) Кусочно-квадратичную.
10. Какую форму имеет ток НЭ при больших амплитудах воздействия и кусочно-линейной аппроксимации? а) Прямоугольные импульсы б) Синусоидальные колебания в) Экспонента г) Косинусоидальные импульсы;
11. На НЭ с квадратичной вольтамперной характеристикой i=a0+a1+a2U2 воздействует сигнал U(t)=UM1cosω1t+ UM2cosω2t. Спектр тока будет иметь частоты: а) ω1 и ω2 б) 2ω1 и 2ω2 в) ω1; ω2; 2ω1;2ω2; ω1+ ω2; ω1- ω2; г) 3ω1- 3ω2.
12. Модуляционная характеристика это зависимость а) IM1=f(Eсм) б) IM1=f(UM) в) IM1=f(ω); г) ω=f(UM).
13. Какие гармоники при угле отсечки тока НЭ равном 90 градусов обращаются в ноль? а) Четные б) Постоянная составляющая в) Нечетные (кроме первой); г) Все составляющие.
14. Детекторная характеристика это зависимость а) I0=f(ω) б) I0=f(UM) в) I0=f(Eсм); г) ω=f(UM).
15. Спектральная характеристика сигнала рассчитывается с помощью а) Интеграл свертки б) Преобразования Лапласа в) Прямого преобразования Фурье г) Закона Кирхгофа;
16. Импульсная характеристика цепи это отклик на воздействие а) Гармонического сигнала б) Прямоугольного импульса в) Экспоненты г) Дельта функции;
17. Переходная характеристика цепи это отклик на воздействие а) Треугольного импульса б) Единичного скачка в) Косинусоидального сигнала; г) Синусоидального сигнала.
18. Отсчеты сигнала на выходе трансверсального цифрового фильтра зависят от а) только от отсчетов выходного сигнала б) от отсчетов входного и выходного сигналов в) только от отсчетов входного сигнала; г) не зависят ни от каких отсчетов.
19. Отсчеты сигнала на выходе рекурсивного цифрового фильтра зависят от а) только от отсчетов входного сигнала б) от отсчетов входного и выходного сигналов в) только от

Согласована на портале № 70730

отсчетов выходного сигнала; г) не зависят ни от каких отсчетов.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

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. Нахождение обратного преобразования Лапласа.
7. Свойства преобразования Лапласа (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов).
8. Математические модели линейной электрической цепи. Передаточная функция, импульсная и переходная характеристики цепи.
9. Прохождение периодических сигналов через линейные электрические цепи (метод комплексных амплитуд).
10. Прохождение непериодических сигналов через линейные электрические цепи (операторный метод).
11. Операторный метод определения установившейся реакции цепи на включение периодического сигнала.
12. Временные методы анализа прохождения сигналов через ЛЭЦ (интегралы Дюамеля).
13. Модуляция. Амплитудная модуляция. Тональная модуляция гармонической несущей.
14. Энергетические характеристики АМ колебаний. Балансная амплитудная модуляция.
15. Угловая модуляция. Тональная угловая модуляция.
16. Спектр сигналов угловой модуляции при малых индексах модуляции.
17. Спектр сигналов угловой модуляции при произвольных индексах модуляции.
18. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки сигналов.
19. Спектр дискретного сигнала. Влияние формы дискретизирующих импульсов на характеристики дискретного сигнала.
20. Разложение сигналов в ряд Котельникова. Доказательство. Основные выводы.
21. Прямое и обратное ДПФ. Связь ДПФ и спектра дискретного сигнала.
22. Свойства ДПФ.
23. Прямое и обратное Z-преобразования. Свойства Z-преобразований.
24. Цифровые фильтры. Основные структуры. Характеристики цифровых фильтров.
25. Системная функция цифрового фильтра. Устойчивость дискретных систем.
26. Синтез цифровых фильтров (метод билинейного Z-преобразования, метод инвариантной импульсной характеристики).
27. Методы расчета отклика на выходе цифровых фильтров.
28. Воздействие слабого гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент.
29. Воздействие сильного гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент.
30. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты гармонических сигналов.

9.1.3. Перечень вопросов для зачета

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. Свертывание двух сигналов.
5. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени,

Согласована на портале № 70730

дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов).
6. Математические модели линейной электрической цепи. Передаточная, импульсная, переходная характеристика цепи.
7. Прохождение периодических сигналов через цепи (метод комплексных амплитуд).
8. Прохождение непериодических сигналов через цепи (операторный метод).
9. Временные методы анализа (интегралы Дюамеля).
10. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки сигналов.
11. Спектр дискретного сигнала. Влияние формы дискретизирующих импульсов на характеристики дискретного сигнала.
12. Разложение сигналов в ряд Котельникова. Доказательство. Основные выводы.
13. Прямое и обратное ДПФ. Связь ДПФ и спектра дискретного сигнала.

9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

1. Что понимаем под сигналом.
2. Способы классификации сигналов.
3. Дайте определение периодического сигнала.
4. Физический смысл постоянной составляющей сигнала.
5. Как можно определить длительность сигнала?
6. Для чего используются математические модели сигналов?
7. Могут ли быть отрицательными: а)Постоянная составляющая;б) Действующее значение; в)Мощность;г) Энергия?

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Описание сигнала. Расчет характеристик сигнала.
2. Спектральный анализ периодического сигнала.
3. Спектральный анализ непериодического сигнала. Использование теорем о спектрах в спектральном анализе сигналов.
4. Аппроксимация вольт-амперных характеристик нелинейных элементов.
5. Методы спектрального анализа в нелинейных цепях.
6. Расчет колебательных характеристик, средней крутизны.

9.1.6. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Какими свойствами обладают спектры периодических сигналов;
2. Как влияет изменение длительности импульса на спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов;
3. Как влияет изменение периода повторения на спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов;
4. Как отразится на спектре периодического сигнала изменение положения начала отсчета времени;
5. Как изменится спектр периодического сигнала, если период повторения устремить в бесконечность;
6. Какая связь существует между сплошным спектром непериодического сигнала и линейчатым спектром соответствующего периодического сигнала;
7. Как связаны между собой длительности импульса и ширина спектра;
8. Поясните, что такое скважность и как ее изменение влияет на спектр сигнала;
9. Имеется ли связь между периодом сложного сигнала и нижней частотой его спектра?
10. От каких параметров сигнала зависит спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов?
11. Поясните процесс формирования биполярных импульсов.
12. Чем отличаются форма и спектры униполярных и биполярных импульсов.
13. Запишите аналитическое выражение, описывающее четный биполярный сигнал.
14. Запишите тригонометрический ряд Фурье для периодического сигнала.
15. Запишите выражения для расчета постоянной, косинусоидальных и синусоидальных составляющих четного биполярного сигнала.
16. Запишите аналитическое выражение, описывающее нечетный биполярный сигнал.

Согласована на портале № 70730

17. Запишите выражения для расчета постоянной, косинусоидальных и синусоидальных составляющих нечетного биполярного сигнала.
18. Как рассчитать спектр непериодического сигнала.
19. Запишите формулы прямого и обратного преобразования Фурье.
20. В каком случае применяют прямое преобразование Фурье, а в каком случае применяют обратное преобразование Фурье.

9.1.7. Темы лабораторных работ

1. Практика аппаратурного анализа сигналов во временной и частотной областях
2. Исследование спектров управляющих сигналов
3. Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи
4. Исследование нелинейного усилителя и умножителя частоты
5. Амплитудный модулятор
6. Исследование детектирования амплитудно-модулированных колебаний

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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

Согласована на портале № 70730

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

9.4. 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 № 70730

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 4 от «19» 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805
Доцент, каф. ТОР	Д.А. Покаместов	Согласовано, 7d7b7be3-ee63-4218-8302-48c017e45ea9

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТОР	А.И. Попова	Разработано, 03b74901-4806-4576-b81b-8660d04ce53f

Согласована на портале № 70730