

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2019 г. № 379-1

**Б1.О.46 Теория передачи сигналов**  
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 8

Часов по учебному плану – 288

В том числе в форме практической  
подготовки (ПП) – 8/4

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах  
очная форма обучения:

зачет – 4, экзамен – 5, курсовая работа – 5

заочная форма обучения:

зачет – 4, экзамен – 4, курсовая работа – 4

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	5	Итого
Число недель в семестре	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в т. ч. в форме ПП*</b>	<b>68/4</b>	<b>51/4</b>	<b>119/8</b>
- лекции	34	17	51
- лабораторные работы	17/4	17/4	34/8
- практические (семинарские)	17	17	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>76</b>	<b>57</b>	<b>133</b>
<b>Зачет</b>			
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>	<b>288/8</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	4	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в т. ч. в форме ПП*</b>	<b>16/2</b>	<b>14/2</b>		<b>30/4</b>
- лекции	8	4		12
- лабораторные работы	4/2	4/2		8/4
- практические (семинарские)	4	6		10
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>124</b>	<b>112</b>		<b>236</b>
<b>Зачет</b>		<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Экзамен</b>			<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>140/2</b>	<b>130/2</b>	<b>18</b>	<b>288/4</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

УП – учебный план.

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:  
канд. физ.-мат. наук, доцент

П. В. Новиков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов», протокол от «13» мая 2019 г. № 12.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О. В. Колмаков

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	сформировать у студентов правильное профессиональное представление о таких понятиях как «информация», «данные», «сигнал», «сообщение», «дискретные и непрерывные источники информации», о характеристиках сигнала как переносчика информации;
2	научить обучающихся методам измерения и расчета количества информации, теоретическим основам спектрального анализа сигналов и элементам теории помехоустойчивости.
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение теории формирования информационных сигналов
2	изучение основ теории помехоустойчивого приема сигналов
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
<b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	
<b>Экологическое воспитание обучающихся</b>	
<p>Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;</li> <li>– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;</li> <li>– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</li> <li>– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;</li> <li>– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;</li> <li>– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>		
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>		
Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Теория передачи сигналов» являются знания по дисциплинам и практикам:		
1	Б1.О.07	Математика
2	Б1.О.11	Физика
3	Б1.О.12	Химия
4	Б2.О.01(У)	Учебная - ознакомительная практика
5	Б1.О.29	Теоретические основы электротехники
6	Б1.О.44	Теория дискретных устройств
7	Б1.О.27	Электроника
8	Б1.О.28	Электрические машины
9	Б1.О.42	Теория линейных электрических цепей
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>		
1	Б1.О.13	Математическое моделирование систем и процессов
2	Б1.О.41	Теория автоматического управления
3	Б1.О.48	Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи

4	Б1.О.30	Теоретические основы автоматики и телемеханики
5	Б1.О.45	Электропитание устройств автоматики, телемеханики и связи
6	Б1.О.47	Микропроцессорные информационно-управляющие системы
7	Б1.О.14	Инженерная экология
8	Б2.О.02(П)	Производственная - технологическая практика
9	Б3.01(Д)	Выполнение выпускной квалификационной работы
<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	<b>Знать:</b> основы теории информации, теории сигналов и теории помехоустойчивости.
		<b>Уметь:</b> использовать основные теоретические положения дисциплины для расчета, численного моделирования и построения систем передачи.
		<b>Владеть:</b> методиками анализа состояния систем передачи информации, принятия решения по их развитию.
ПК-1. Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта	ПК-1.2 Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов	<b>Знать:</b> методы расчета характеристик сигналов, методы спектрального анализа.
		<b>Уметь:</b> оценивать качество передачи сигналов, работающих в условиях воздействия помех.
		<b>Владеть:</b> методиками построения аппаратуры аналоговых и цифровых систем передачи, работающих в условиях воздействия помех.

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>												
Код	Наименование разделов, тем видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Се-местр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Количественная мера информации</b>											ОПК-1.5
1.1	Вероятностные аспекты в определении количества информации. Мера количества информации в дискретном сообщении.	4	2		2	4/1	1			4		
1.2	Энтропия дискретного источника с независимым выбором сообщений. Энтропия дискретного источника с зависимыми сообщениями.	4	2	2	2	4/1	0,5	0,5		4		
1.3	Совместная энтропия двух источников. Взаимная информация между входом и выходом дискретного канала.	4	2		2	4/1	0,5			4		
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Информационные характеристики каналов связи</b>											ОПК-1.5
2.1	Пропускная способность дискретного канала. Пропускная способность для симметричного канала без памяти.	4	2			4/1	0,5	0,5		4		
2.2	Теоремы кодирования Шеннона для дискретных каналов связи. Потери информации (ненадежность канала) и помехи в канале. Пропускная способность	4	2	2	2	4/1	0,5			4		

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Се- местр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	дискретного канала. Практические аспекты применения теорем Шеннона											
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Основы общей теории детерминированных сигналов</b>											ОПК-1.5
3.1	Классификация детерминированных сигналов. Динамическое представление сигналов.	4	2			4/1				4		
3.2	Геометрические аналогии и методы в теории сигналов. Ортогональные сигналы. Базис линейно независимых сигналов. Ортогональные базисы сигналов. Обобщенные ряды Фурье. Энергия сигнала, представленного в форме обобщенного ряда Фурье. Энергия сигналов.	4	2	2	2	4/1	1			4		
3.3	Лабораторная работа № 1 «Измерение параметров детерминированных сигналов» /Лабораторная работа в форме ПП/	4			4/2	2	4/1			1/1	4	
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Спектральный и корреляционный анализ детерминированных сигналов</b>											ОПК-1.5
4.1	Периодические сигналы и ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Ряд Фурье периодической последовательности прямоугольных импульсов. Исследование спектров сигналов.	4	2			1	4/1	1			4	
4.2	Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье и понятие спектральной плотности сигналов. Обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность дельта-функционального импульса.	4	1			2	4/1	1			4	
4.3	Основные свойства преобразования Фурье. Теоремы о спектрах. Обобщенная формула Рэллея.	4	1			2	4/1				4	
4.4	Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов. Спектральная плотность произвольного периодического сигнала. Спектральная плотность радиоимпульса.	4	1	2		2	4/1				4	
4.5	Энергетический спектр или спектральная плотность энергии сигнала. Автокорреляционная функция сигнала. Связь между автокорреляционной функцией сигнала и его энергетическим спектром.	4	1	2		2	4/1				4	
4.6	Лабораторная работа № 2«Исследование спектров сигналов»	4			4	1						
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Модулированные сигналы</b>											ОПК-1.5
5.1	Аналоговые непрерывные виды модуляции гармонического колебания. Сигналы с амплитудной модуляцией (АМ). Спектр сигналов с АМ. Балансная АМ и однопослая АМ.	4	1			2	4/1	0,5			4	
5.2	Сигналы с угловой модуляцией. Связь между ЧМ сигналом и ФМ сигналом. Спектры сигналов с угловой модуляцией.	4	1			2	4/1	0,5			4	
5.3	Узкополосные сигналы. Комплексное представление узкополосных сигналов. Физическая огибающая, полная фаза и мгновенная частота. Связь между спектрами сигналов и его комплексной огибающей.	4	1			2	4/1				4	

Код	Наименование разделов, тем видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Се-местр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
5.4	Анализ спектров сигналов с амплитудной и угловой модуляцией при однотональном модулирующем сигнале и произвольном индексе модуляции.	4		2		2	4/1		1		4	
5.5	Лабораторная работа № 3 «Исследование спектров модулированных сигналов». /Лабораторная работа в форме ПП/	4			2/2	2	4/1			1/1	4	
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова</b>											ОПК-1.5
6.1	Ортогональные сигналы с ограниченным спектром. Построение ортонормированного базиса и ряд Котельникова.	4	1			2	4/1				4	
6.2	Дискретизация по времени сигналов с ограниченным спектром. Спектр дискретизированных сигналов. Условие Котельникова на частоту дискретизации.	4	1			2	4/1	0,5	0,5		4	
6.3	Восстановление исходного аналогового сигнала по дискретизированному сигналу. Ошибки восстановления .	4	1			2	4/1	0,5	0,5		4	
6.4	Вычисление сигнала на выходе линейных цепей по известному сигналу на входе	4		2		2	4/1		1		4	
6.5	Лабораторная работа № 4 «Дискретизация непрерывных сигналов (Теорема Котельникова)».	4			4	2	4/1			2	4	
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Преобразование детерминированных сигналов в линейных и нелинейных цепях</b>											ОПК-1.5
7.1	Линейные и нелинейные цепи. Основы теории линейных систем с постоянными параметрами. Комплексная частотная характеристика линейной цепи и ее связь с импульсной характеристикой.	4	1			2	4/1				4	
7.2	Спектральный метод анализа прохождения сигналов через линейные цепи. Вычисление сигнала на выходе линейной цепи по известному сигналу на входе.	4	1	2		2	4/1				4	
7.3	Лабораторная работа № 5 «Гармонический синтез периодических сигналов».	4			2	2	4/1				4	
7.4	Безынерционные нелинейные двухполосники. Спектральный состав тока в безынерционном нелинейном элементе при гармоническом входном сигнале.	4	1			2	4/1				4	
7.5	Безынерционные нелинейные преобразования суммы нескольких гармонических сигналов. Комбинационные частоты.	4	1			2	4/1				4	
7.6	Получение модулированных сигналов. Принцип работы амплитудного модулятора. Получение сигнала с балансной модуляцией. Получение сигналов с угловой модуляцией. Амплитудное, фазовое и частотное детектирование.	4	1				4/1				4	
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Дискретизация и кодирование аналоговых сигналов</b>											ОПК-1.5
8.1	Цифровые виды модуляции. Импульсно-кодовая модуляция. Аналого-цифровой преобразователь и цифроаналоговый преобразователь.	4	1			1	4/1				4	
8.2	Лабораторная работа № 6 «Цифровые виды модуляции. Импульсно-кодовая				1	1	4/1					

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Се-местр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	модуляция. Аналого-цифровой преобразователь и цифроаналоговый преобразователь»											
8.3	Дискретные виды модуляции. Манипуляции амплитуды, фазы и частоты. Кратность модуляции. Фазовый и частотный манипуляторы.	4	1		2	4/1				2		
8.4	Элементы теории помехоустойчивого кодирования. Принцип обнаружения и исправления ошибок. Линейные блочные коды.	4	1	2	2	4/1				2		
8.5	Зачет	4			–	4/2				4		
<b>9.0</b>	<b>Раздел 9. Модели случайных сигналов и помех.</b>											ПК-1.2
9.1	Основные вероятностные аспекты. Законы распределения случайных величин и их статистические характеристики. Нормальное распределение. Описание случайных процессов. Моментные функции случайных процессов.	5	2		2	4/2	0,5			4		
9.2	Стационарные процессы. Виды случайных процессов. Случайный процесс гармонических сигналов со случайной фазой. Гауссов случайный процесс.	5	2		2	4/2	0,5			4		
9.3	Варианты для курсовой работы. Перечень заданий для курсовой работы. Обсуждение тематики первого задания. Количественное определение информации.	5		1	2	4/2		1		4		
9.4	Эргодические процессы. Корреляционная теория стационарных случайных процессов. Теорема Хинчина–Винера. Понятие белого шума.	5	2		1	4/2				4		
9.5	Лабораторная работа № 7 «Исследование спектров периодических сигналов». /Лабораторная работа в форме ПП/	5			3/2	3	4/2			4		
9.6	Обсуждение тематики первого задания. Энтропия и производительность дискретного источника сообщений. Изменение энтропии и избыточности после перекодирования дискретного источника в другом алфавите.	5		1	2	4/2		1				
9.7	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Работа над курсовой работой. Изучение теоретического материала самостоятельно: Квазислучайные процессы	5			6	4/2				4		
<b>10.0</b>	<b>Раздел 10. Преобразование характеристик случайного процесса в линейных и нелинейных цепях.</b>											ПК-1.2
10.1	Преобразование характеристик случайного процесса в линейных цепях. Нормализация случайных процессов в узкополосных линейных цепях. Преобразование случайного процесса в безынерционных нелинейных цепях.	5	2		2	4/2				4		
10.2	Лабораторная работа № 8 «Корреляционный анализ детерминированных сигналов». /Лабораторная работа в форме ПП/	5			3/2	3	4/2			2/2	4	
10.3	Обсуждение тематики второго задания. Физический объем сигнала и канала связи.	5		2	2	4/2		1				

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Се- местр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	Контроль результатов самостоятельной работы. Консультации.											
10.4	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Работа над курсовой работой. Изучение теоретического материала самостоятельно: Преобразование случайных сигналов с широким спектром в узкополосных линейных цепях.	5			6	4/2				4		
<b>11.0</b>	<b>Раздел 11. Согласованный фильтр для обнаружения сигналов на фоне помех</b>											ПК-1.2
11.1	Частотный коэффициент передачи и импульсная характеристика согласованного фильтра. Сигнал и помеха на выходе согласованного фильтра.	5	2		2	4/2	0,5			4		
11.2	Построения согласованных фильтров. Согласованный фильтр для прямоугольного видеоимпульса. Квазиоптимальные фильтры.	5	2		2	4/2	0,5			4		
11.3	Обсуждение тематики третьего задания. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики спектральной плотности одиночного прямоугольного видеоимпульса. Консультации.	5		2	2	4/2		1		2		
11.4	Лабораторная работа № 9 «Дискретизация непрерывных сигналов во времени»	5			4	4	4/2			2	4	
11.5	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Работа над курсовой работой.	5			4	4/2				4		
<b>12.0</b>	<b>Раздел 12. Различение сигналов на фоне помех.</b>											ПК-1.2
12.1	Оптимальный приемник Котельникова. Критерий принятия решения по максимуму апостериорной вероятности. Оптимальный алгоритм приема при полностью известных сигналах (когерентный прием).	5	2		2	4/2	0,5			4		
12.2	Оптимальный алгоритм приема при полностью известных сигналах (когерентный прием). Структурная схема и схема простейшей цепи оптимального приемника для различения двух известных сигналов на фоне помех. Оптимальный приемник на основе согласованных фильтров.	5	2		2	4/2	0,5			4		
12.3	Обсуждение тематики третьего задания. Амплитудно-частотная характеристика пачки прямоугольных импульсов. Консультации.	5		2	2	4/2		1		2		
12.4	Спектры фазомодулированных (ФМК) и частотно модулированных (ЧМК) колебаний. Расчеты для разных индексов модуляции. Консультации.	5		2	2	4/2		1		2		
12.5	Лабораторная работа № 10. «Исследование законов распределения случайных сигналов».	5			3	3	4/2			4		
12.6	Лабораторная работа № 11 «Исследование прохождения случайных сигналов через линейные и нелинейные цепи» первая часть.	5			2	2	4/2			4		



Код	Наименование разделов, тем видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Се-местр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
12.7	Потенциальная помехоустойчивость оптимального приемника для двоичной системы передачи. Вероятность ошибки.	5	1			2	4/2	1			4	
12.8	Коэффициент передачи согласованного фильтра для видеоимпульса прямоугольной формы. Синтез структурной схемы. Квазиоптимальный фильтр. Контроль результатов самостоятельной работы. Консультации.	5		2		2	4/2				4	
12.9	Лабораторная работа № 10 «Исследование прохождения случайных сигналов через линейные и нелинейные цепи». Вторая часть	5			2	2	4/2				4	
12.10	Решение задач. Контроль результатов самостоятельной работы. Консультации.	5		4		1	4/2				4	
13.0	Выполнение курсовой работы					10					22	
	Итого (без часов на промежуточную аттестацию)	4,5	51	34	34/8	133	4	12	10	8/4	236	
	Экзамен	5				36	4/3				18	

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.1.1	С. И. Баскаков	Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для ВУЗ. -	М. :Высшая школа, 2003	50
6.1.1.2	И. С. Гоноровский	Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов. -	М. : Дрофа, 2006	28

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.2.1	В. А. Кудряшов, Е. А. Павловский	Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте : учебное пособие. - [Электронный ресурс] - <a href="https://umczdt.ru/books/44/18664/">https://umczdt.ru/books/44/18664/</a>	Москва : УМЦ ЖДТ, 2017	100 % online
6.1.2.2	Г. В. Горелов, А.Ф. Фомин, А. А. Волков [и др.]	Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте [Текст] : учебник для вузов ж.-д. трансп. -	Москва : УМЦ ЖДТ, 2013	10

**6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.3.1	П. В. Новиков	Теория передачи сигналов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению	Красноярск : КриЖТ	100 % online

		самостоятельной работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D705365185%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D705365185%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	ИрГУПС, 2022	
6.1.3.2	П. В. Новиков	Теория передачи сигналов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D812810210%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D812810210%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.3	П. В. Новиков	Теория передачи сигналов [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D573773753%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D573773753%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.4	П. В. Новиков	Теория передачи сигналов [Электронный ресурс] : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D008054231%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D008054231%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.5	П. В. Новиков	Теория передачи сигналов [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D182244730%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D182244730%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online

<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>	
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
6.3.1.1	MicrosoftWindowsVistaBusinessRussian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Не предусмотрено
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Концепция реализации комплексного научно-технического проекта "Цифровая железная дорога" [Электронный ресурс] : утв. зам. ген. дир. ОАО "РЖД" - гл. инженер С.А. Кобзев № 1285 от 05.12.2017. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=0901Sasha&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D656%2E%2F%D0%9A%2065%2D180235%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=0901Sasha&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D656%2E%2F%D0%9A%2065%2D180235%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Учебная лаборатория «Теория передачи сигналов»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л-515
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми</p>

	<p>обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно. Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство действиями студентов.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p> <p>Лабораторные занятия в форме практической подготовки предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательных программ в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения расчетно-графических / контрольных работ. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Расчетно-графические, контрольные, курсовые работы должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет контрольные работы по варианту, соответствующему последней цифре учебного номера (шифра) обучающегося.</p> <p>Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «Ответ», если задача его предусматривает.</p>
Курсовая работа	<p>Целью выполнения курсовой работы является закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при освоении теоретического курса дисциплины, развитие навыков применения теории при решении инженерных задач по специальности. В процессе выполнения курсовой работы ставится конкретная инженерная задача анализа и синтеза технической системы. Обучающийся самостоятельно выполняет все основные этапы работы, используя учебно-методические пособия и рекомендованную литературу. В процессе проектирования по особому графику, преподаватель руководитель курсовой работы проводит консультации.</p>

В установленный преподавателем срок, обучающийся обязан предоставить оформленную работу в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» для заключения о ее соответствии заданию и требованиям к оформлению. В случае если руководитель сделает вывод о невозможности допуска обучающегося к защите курсовой работы, последний обязан переработать материал в соответствии с замечаниями и вновь представить его на заключение.

При подготовке к защите курсовой работы обучающийся составляет доклад, в котором формулируется задача на проектирование, изложены пути и методы решения, полученные результаты. По результатам заключения о качестве выполненной работы, доклада, ответам на вопросы проставляется оценка, которая заносится в ведомость и в зачетную книжку. Пояснительная записка, листы графического материала хранятся на кафедре.

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) <http://irbis.krsk.ircups.ru>.

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.46 Теория передачи сигналов**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.О.46 Теория передачи сигналов**

## 1 Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Теория передачи сигналов» участвует в формировании компетенции:

**ОПК-1:** Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

**ПК-1:** Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта.



**Программа контрольно-оценочных мероприятий**

**очная форма обучения**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>4 семестр</b>					
1	1-17	Текущий контроль	Раздел 1. Количественная мера информации Раздел 2. Информационные характеристики каналов связи. Раздел 3. Основы общей теории детерминированных сигналов. Раздел 4. Спектральный и корреляционный анализ детерминированных сигналов. Раздел 5. Модулированные сигналы. Раздел 6. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова. Раздел 7. Преобразование детерминированных сигналов в линейных и нелинейных цепях. Раздел 8. Дискретизация и кодирование аналоговых сигналов.	ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Задачи и задания реконструктивного уровня (письменно) В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
6	17	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы 1 – 8	ОПК-1.5 ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
<b>5 семестр</b>					
1	1-17	Текущий контроль	Раздел 9. Модели случайных сигналов и помех. Раздел 10. Преобразование характеристик случайного процесса в линейных и нелинейных цепях Раздел 11. Согласованный фильтр для обнаружения сигналов на фоне помех Раздел 12. Различение сигналов на фоне помех.	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) Задачи и задания реконструктивного уровня (письменно) В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
2	16-17	Текущий контроль	Защита курсовой работы	ПК-1.2	Защита курсовой работы (устно)
3		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 9 – 12	ОПК-1.5 ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)

\*\*ПП – практическая подготовка.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий****заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>4 курс, 1 сессия</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Количественная мера информации Раздел 2. Информационные характеристики каналов связи. Раздел 3. Основы общей теории детерминированных сигналов. Раздел 4. Спектральный и корреляционный анализ детерминированных сигналов. Раздел 5. Модулированные сигналы. Раздел 6. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова. Раздел 7. Преобразование детерминированных сигналов в линейных и нелинейных цепях. Раздел 8. Дискретизация и кодирование аналоговых сигналов.	ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Задачи и задания реконструктивного уровня (письменно) В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
<b>4 курс, 2 сессия</b>				
1	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы 1 – 8	ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 9. Модели случайных сигналов и помех. Раздел 10. Преобразование характеристик случайного процесса в линейных и нелинейных цепях Раздел 11. Согласованный фильтр для обнаружения сигналов на фоне помех Раздел 12. Различение сигналов на фоне помех.	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) Задачи и задания реконструктивного уровня (письменно) В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
<b>4 курс, 3 сессия</b>				
1	Текущий контроль	Защита курсовой работы	ПК-1.2	Защита курсовой работы (устно)
2	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 9 – 12	ОПК-1.5 ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или междисциплинарных областях	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу)
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Задачи (задания) реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;	Комплект задач и заданий реконструктивного уровня
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета.  
Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

**Курсовая работа**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта (работы) полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта (работы) логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта (работы) и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта (работы) обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта (работы) полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта (работы) логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта (работы) и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все

	исключительные ситуации. При защите курсового проекта (работы) обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта (работы) частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта (работы). Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсового проекта (работы) обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта (работы) в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта (работы). Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсового проекта (работы) обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект (работа) не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта (работы)

#### Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

## Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий. Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

## Тест

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

## 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 3.1 Типовые вопросы для собеседования

1. Сигналы, их особенности и классификация.
2. Энергетическая характеристика периодических и непериодических сигналов.

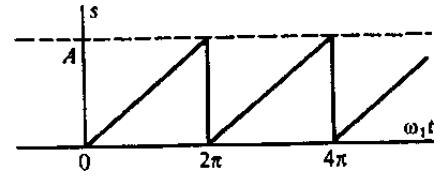
3. Эффективная длительность и ширина спектра сигнала.
4. Дискретизация непрерывных сигналов во временной и частотной области.
5. Спектральная характеристика дискретизированного сигнала. Восстановление сигналов.
6. Корреляционный анализ детерминированных сигналов.
7. Корреляционный анализ дискретных сигналов.
8. Общая характеристика радиосигналов с угловой модуляцией (УМ).
9. Спектральные характеристики сигналов при гармонической УМ.
10. Радиосигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ).
11. Общая характеристика сигналов с импульсной модуляцией (ИМ).
12. Сигналы с амплитудной импульсной модуляцией (АИМ).
13. Узкополосные сигналы (огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала).
14. Аналитический сигнал. Комплексная огибающая аналитического сигнала.
15. Корреляционный анализ модулированных сигналов.
16. Дискретизация узкополосных сигналов.
17. Временной и спектральный методы анализа передачи сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами.
18. Дифференцирование и интегрирование детерминированных сигналов.
19. Преобразование АМ, ЧМ, ФМ-сигналов в линейных цепях.
20. Анализ воздействия гармонических колебаний на нелинейный элемент.
21. Нелинейный резонансный усилитель и умножитель частоты.
22. Преобразование частоты, балансное преобразование частоты.
23. Балансная АМ; АМ с одной боковой полосой (ОБП).
24. Угловая модуляция (частотная и фазовая модуляции).
25. Цифровой частотный модулятор.
26. Детектирование АМ (квадратичное, линейное).
27. Детектирование сигналов АМ с ОБП.
28. Детектирование сигналов с угловой модуляцией (ЧМ и ФМ).
29. Основы устройства линейных цепей. Виды обратных связей.
30. Критерии устойчивости. Обобщённая схема автогенератора. Условия самовозбуждения.
31. Режимы самовозбуждения автогенератора. Схемы автогенераторов.
32. Анализ установившегося режима работы автогенератора. Определение амплитуды установившегося колебания.
33. RC-генераторы гармонических колебаний.
34. Метод фазовой плоскости, фазовые портреты автогенераторов.
35. Автогенераторы с внутренней обратной связью.
36. Воздействие гармонических колебаний на автогенераторы.
37. Явление захватывания частоты в автогенераторе.
38. Резонанс в нелинейной цепи.
39. Временные и частотные характеристики цепей с переменными параметрами.
40. Преобразование спектра и частотно-энергетические соотношения в параметрических цепях при гармоническом воздействии.
41. Параметрическое усиление колебаний, одно- и двухконтурный параметрический усилитель.
42. Свободные колебания в параметрическом контуре. Параметрические генераторы.
43. Принцип действия цифровых фильтров. Алгоритм дискретной свёртки.
44. Дискретное преобразование Фурье; дискретное преобразование Лапласа; быстрое преобразование Фурье.
45. Передаточная функция нерекурсивного фильтра.
46. Передаточная функция рекурсивного фильтра.
47. Метод Z-преобразования. Z-преобразования временных функций.
48. Z-преобразования передаточных функций дискретных цепей.
49. Анализ нерекурсивных фильтров первого и второго порядков.

50. Анализ рекурсивных фильтров первого и второго порядков.

### 3.2 Типовые задания реконструктивного уровня

1. Покажите, что ряд Фурье пилообразного колебания имеет вид

$$s(t) = \frac{A}{2} - \frac{A}{\pi} \cdot \left[ \sin \omega_1 t + \frac{1}{2} \sin 2\omega_1 t + \frac{1}{3} \sin 3\omega_1 t + \dots \right]$$



2. Найдите амплитудный коэффициент 25-й гармоники пилообразного сигнала, если  $A = 30$  В.

3. Покажите, что если периодическая последовательность образована повторением импульса  $s_0(t)$  с известной спектральной плотностью  $S_0(\omega)$ , то комплексная амплитуда  $n$ -го члена ряда Фурье  $C_n = (2/T)S_0(n\omega_1)$ , где  $T$  – период последовательности;  $\omega_1$  – основная частота.

4. Дан двусторонний экспоненциальный видеоимпульс  $u(t) = U_0 \exp(-\alpha |t|)$ . Найдите его спектральную плотность. Определите длительность сигнала и ширину спектра. Оценив их, проверьте соотношение неопределенности.

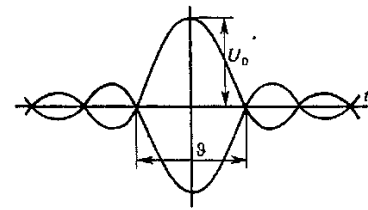
5. Вычислите спектральную плотность экспоненциального видеоимпульса с амплитудой 20 В и параметром  $\alpha = 106 \text{ с}^{-1}$  на частоте  $\omega_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$ .

6. На какой частоте спектральная плотность импульса, рассмотренного в задаче 5, будет иметь фазовый угол  $-45^\circ$ ?

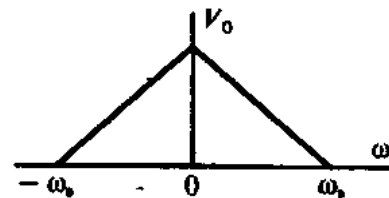
7. Идеальный низкочастотный сигнал имеет модуль спектральной плотности, равный  $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ В} \cdot \text{с}$  в полосе частот от 0 до 25 кГц. Определите максимальное мгновенное значение такого сигнала.

8. Автоматическая метеостанция передает данные о состоянии атмосферы каждые два часа. Какова наивысшая частота в спектре передаваемого сообщения?

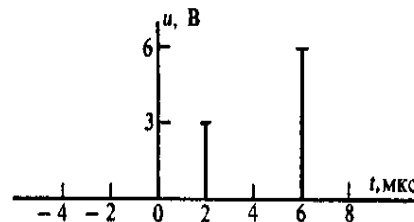
9. Измерения показали, что идеальный полосовой сигнал характеризуется следующими параметрами:  $\theta = 20 \text{ мкс}$ ,  $U_0 = 15 \text{ В}$ . Найдите ширину полосы частот этого сигнала и модуль его спектральной плотности в пределах этой полосы.



10. Сигнал с ограниченным спектром  $v(t)$  имеет график спектральной плотности  $V(\omega)$  треугольной формы. Определите коэффициенты ряда Котельникова для этого сигнала, полагая, что отсчеты взяты через интервалы времени  $\pi/\omega_b$ .

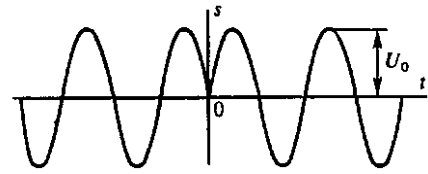


11. Сигнал с ограниченным спектром точно описывается двумя отличными от нуля отсчетами, как показано на рисунке. Чему равна верхняя частота в спектре этого сигнала? Найдите мгновенное значение сигнала в момент времени  $t = 17 \text{ мкс}$ .





12. Сигнал  $s(t)$  как при  $t < 0$ , так и при  $t > 0$  представляет собой гармоническое колебание; в момент времени  $t = 0$  фаза сигнала изменяется скачком на  $180^\circ$ . Напишите выражение комплексной огибающей этого сигнала.



### 3.3 Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Измерение параметров детерминированных сигналов реализуется в рамках практической подготовки

Цель работы: Ознакомление с работой и основными техническими характеристиками учебно-исследовательского комплекса и измерение параметров простейших сигналов).

Лабораторная работа № 2. Исследование спектров сигналов

Цель работы: Исследование формы и спектра гармонических и импульсных сигналов. Формирование навыков анализа сигналов на основе реальных и виртуальных устройств, а также приобретение опыта моделирования различных сигналов и спектров при использовании рядов Фурье.

Лабораторная работа № 3 Исследование спектров модулированных сигналов реализуется в рамках практической подготовки

Цель работы: Исследование процесса амплитудной модуляции (АМ), получение статической модуляционной характеристики и выбор оптимального режима работы модулятора.

Лабораторная работа № 4 Дискретизация непрерывных сигналов

Цель работы: Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов. Совершенствование навыков работы с измерительными приборами и программами.

Лабораторная работа № 5 Гармонический синтез периодических сигналов

Цель работы: Экспериментальное исследование условий, при которых обеспечивается ортогональность гармонических сигналов.

Лабораторная работа № 6 Исследование аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов реализуется в рамках практической подготовки

Цель работы: Изучение принципов действия преобразователей аналогового сигнала в цифровой и наоборот. Снятие статических характеристик преобразователей. Наблюдение осциллограмм преобразованных сигналов при разных частотах дискретизации и разрядности цифрового сигнала.

Лабораторная работа № 7 Исследование спектров периодических сигналов реализуется в рамках практической подготовки

Цель работы: Изучение характеристик модулированных сигналов в системах связи с разными видами модуляции (манипуляции) – АМ, ЧМ, ФМ и ОФМ при периодических модулирующих сигналах

Лабораторная работа № 8 Корреляционный анализ детерминированных сигналов

Цель работы: Изучить свойства автокорреляционной и взаимной корреляционной функции сигналов. Изучить методы формирования и построить корреляционные функции реальных сигналов.

### Лабораторная работа № 9 Дискретизация непрерывных сигналов во времени

Цель работы: Изучение и экспериментальная проверка основных положений теории дискретизации и восстановления сигналов по дискретным отсчетам. Исследование влияния частоты отсчетов, типа восстанавливающего фильтра и его характеристик на точность восстановления сигналов.

### Лабораторная работа № 10-11 Исследование законов распределения случайных сигналов.

Исследование прохождения случайных сигналов через линейные и нелинейные цепи

Цель работы: Ознакомление с методикой экспериментального исследования плотностей вероятности мгновенных значений случайных процессов. Установление количественных связей между характером случайного процесса, его числовыми характеристиками и графиками плотности вероятности.

## **3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету** (для оценки знаний)

### **4 семестр, 2 курс**

1. Сигналы, их особенности и классификация.
2. Энергетическая характеристика периодических и непериодических сигналов.
3. Эффективная длительность и ширина спектра сигнала.
4. Простейшие разрывные функции и описание сигналов с помощью разрывных функций.
5. Преобразования Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.
6. Дискретизация непрерывных сигналов во временной и частотной области.
7. Спектральная характеристика дискретизированного сигнала. Восстановление сигналов.
8. Разложение сигналов по специальным функциям. Ряд Фурье-Уолша.
9. Корреляционный анализ детерминированных сигналов.
10. Преобразование Винера-Хинчина.
11. Корреляционный анализ дискретных сигналов.
12. Общая характеристика радиосигналов с угловой модуляцией (УМ).
13. Спектральные характеристики сигналов при гармонической УМ.
14. Радиосигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ).
15. Общая характеристика сигналов с импульсной модуляцией (ИМ).
16. Сигналы с амплитудной импульсной модуляцией (АИМ).
17. Узкополосные сигналы (огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала).
18. Аналитический сигнал. Комплексная огибающая аналитического сигнала.
19. Корреляционный анализ модулированных сигналов.
20. Дискретизация узкополосных сигналов.
21. Временной и спектральный методы анализа передачи сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами.
22. Анализ передачи радиосигналов через избирательные системы временным и спектральным методом.
23. Дифференцирование и интегрирование детерминированных сигналов.

## **3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету** (для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

1. Используя лабораторное оборудование подать прямоугольный периодический сигнал на осциллограф и анализатор спектра и провести анализ характеристик этого сигнала: параметры сигнала частота 5 кГц, амплитуда 1 В и скважность 3.
2. Используя лабораторное оборудование подать прямоугольный периодический сигнал на осциллограф и анализатор спектра и провести анализ характеристик этого сигнала: параметры сигнала частота 10 кГц, амплитуда 2 В и скважность 4.

3. Используя лабораторное оборудование подать прямоугольный периодический сигнал на осциллограф и анализатор спектра и провести анализ характеристик этого сигнала: параметры сигнала частота 3 кГц, амплитуда 1,5 В и скважность 2.
4. Используя лабораторное оборудование получить сумму двух гармонических сигналов и дискретизировать полученный сигнал, восстановить сигнал, осуществив оптимальный выбор фильтра. Параметры сигналов: частота 1кГц и 3 кГц, амплитуда 1,5 В, частота дискретизации 16кГц.
5. Используя лабораторное оборудование получить сумму двух гармонических сигналов и дискретизировать полученный сигнал, восстановить сигнал, осуществив оптимальный выбор фильтра. Параметры сигналов: частота 1кГц и 2 кГц, амплитуда 1 В, частота дискретизации 12кГц..
6. Используя лабораторное оборудование получить сумму двух гармонических сигналов и дискретизировать полученный сигнал, восстановить сигнал, осуществив оптимальный выбор фильтра. Параметры сигналов: частота 1кГц и 4 кГц, амплитуда 0,5 В, частота дискретизации 24кГц.
7. Используя лабораторное оборудование получить сигнал с АМ и проанализировать результаты. Параметры сигналов: частота несущей – резонансная частота контура на стенде, модулирующего сигнала 1 кГц, амплитуды 0,5 В.
8. Используя лабораторное оборудование получить сигнал с АМ и проанализировать результаты. Параметры сигналов: частота несущей – резонансная частота контура на стенде, модулирующего сигнала 2 кГц, амплитуды 1 В.
9. Используя лабораторное оборудование получить сигнал с АМ и проанализировать результаты. Параметры сигналов: частота несущей – резонансная частота контура на стенде, модулирующий сигнал – сумма двух гармонических с частотой 1кГц и 2 кГц, амплитуды 1 В.
10. Используя лабораторное оборудование подать случайный сигнал и с помощью необходимого оборудования исследовать его вероятностные характеристики.

### 3.6 Типовое задание на курсовую работу

**Задание 1** «Моделирование процесса дискретизации аналогового сигнала и восстановления аналогового сигнала из дискретного».

Требуется:

1.1 Построить амплитудный спектр аналогового сигнала, являющегося суммой постоянной составляющей  $U_0$  и трех гармоник с частотами  $F_1$ ,  $2F_1$  и  $3F_1$ , амплитудами  $U_1$ ,  $U_2$  и  $U_3$ , и фазами  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ,  $\varphi_3$ .

1.2 Построить амплитудный спектр дискретного сигнала в интервале частот от 0 до  $F_d+3F_1$ , где  $F_d$  - частота дискретизации.

1.3 Построить массив значений аналогового сигнала с временным шагом  $\Delta t$ . Построить массив дискретного сигнала, путем дискретизации аналогового сигнала с частотой  $F_d$ .

1.4 Получить массивы дискретного преобразования Фурье аналогового и дискретного сигналов. Получить из них амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики (АЧХ и ФЧХ) аналогового и дискретного сигналов. Построить графики.

1.5 Выполнить восстановление аналогового сигнала из дискретного при частоте дискретизации  $F_d$ . Сравнить полученный аналоговый сигнал с исходным, построить графики.

1.6 Выполнить пункты 1.3 – 1.5 для вдвое меньшей частоты дискретизации. Сравнить с результатом п.1.5. Основываясь на теореме Котельникова, сделать выводы о результатах дискретизации аналогового сигнала с различной частотой дискретизации.

**Задание 2** «Определение системной функции, комплексного коэффициента передачи, АЧХ и ФЧХ цифрового фильтра»

2.1 Записать разностное уравнение фильтра.

2.2 Получить системную функцию фильтра, выполнив z-преобразование разностного уравнения.

2.3 Получить частотный коэффициент передачи фильтра и выразить через него АЧХ и ФЧХ фильтра.

2.4 Построить АЧХ и ФЧХ фильтра и сделать выводы о типе фильтра: фильтр нижних частот (ФНЧ), верхних частот (ФВЧ), полосовой или режекторный.

**Задание 3** «Синтез нерекурсивного цифрового ФНЧ с линейной ФЧХ и гауссовской АЧХ методом ряда Фурье. Моделирование фильтрации сигнала на фоне помехи»

Требуется выполнить синтез цифрового фильтра с АЧХ, выражаемой функцией Гаусса:

$$K_G(f_n) = \exp(-\ln \sigma \cdot f_n^2 / f_{ng}^2)$$

где  $f_n = f / F_d$  – нормированная частота, равная отношению абсолютного значения частоты  $f$  к частоте дискретизации  $F_d$ ,  $\sigma = K_{\max} / K_{\min}$  – неравномерность АЧХ в полосе пропускания, равная отношению максимального коэффициента передачи фильтра  $K_{\max}$  к минимальному  $K_{\min}$  в пределах полосы,  $f_{ng}$  – граничная нормированная частота полосы пропускания.

Фильтр характеризуется параметром  $K_0$ , равным половине длины линии задержки. Синтез фильтра сводится к определению  $K_0$  и коэффициентов системной функции фильтра  $b_k$ , чтобы обеспечить заданный уровень ослабления  $\delta_m$  в полосе поглощения.

3.1 Записать математическую модель фильтра: разностное уравнение системную функцию и частотный коэффициент передачи, построить графики АЧХ и ФЧХ для  $K_0 = 6$ .

3.2 Подобрать такое значение  $K_0$ , чтобы АЧХ в полосе задерживания приблизительно равнялась граничному значению  $\delta_m$  дБ, но не превышала его, как показано на рисунке 1. Построить график АЧХ в децибеллах и линию  $\delta_m$ .

3.3 Составить таблицу трех значений ослабления  $\delta$  в полосе задерживания для различных значений  $K_0$ : оптимального и  $K_0 \pm 2$ .

3.4 Смоделировать прохождение через фильтр цифрового сигнала, зашумленного высокочастотной синусоидой  $x_p(n) = X_p \sin(2\pi \cdot f_{Np} \cdot n)$ , амплитуда и нормированная частота которой приведены в таблице 3. Построить графики: исходного цифрового сигнала, с наложением синусоидального шума, сигнала после прохождения через фильтр.

### 3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

#### 5 семестр, 3 курс

1. Сигналы, их особенности и классификация.
2. Энергетическая характеристика периодических и непериодических сигналов.
3. Эффективная длительность и ширина спектра сигнала.
4. Простейшие разрывные функции и описание сигналов с помощью разрывных функций.
5. Преобразования Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.
6. Дискретизация непрерывных сигналов во временной и частотной области.
7. Спектральная характеристика дискретизированного сигнала. Восстановление сигналов.
8. Разложение сигналов по специальным функциям. Ряд Фурье-Уолша.
9. Корреляционный анализ детерминированных сигналов.
10. Преобразование Винера-Хинчина.

11. Корреляционный анализ дискретных сигналов.
12. Общая характеристика радиосигналов с угловой модуляцией (УМ).
13. Спектральные характеристики сигналов при гармонической УМ.
14. Радиосигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ).
15. Общая характеристика сигналов с импульсной модуляцией (ИМ).
16. Сигналы с амплитудной импульсной модуляцией (АИМ).
17. Узкополосные сигналы (огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала).
18. Аналитический сигнал. Комплексная огибающая аналитического сигнала.
19. Корреляционный анализ модулированных сигналов.
20. Дискретизация узкополосных сигналов.
21. Временной и спектральный методы анализа передачи сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами.
22. Анализ передачи радиосигналов через избирательные системы временным и спектральным методом.
23. Дифференцирование и интегрирование детерминированных сигналов.
24. Преобразование АМ-сигналов в линейных цепях.
25. Преобразование ЧМ-сигналов в линейных цепях.
26. Преобразование ФМ-сигналов в линейных цепях.
27. Методы анализа нелинейных цепей (НЦ) и параметрических цепей (ПЦ) и аппроксимация нелинейных характеристик.
28. Анализ воздействия гармонических колебаний на нелинейный элемент.
29. Нелинейный резонансный усилитель и умножитель частоты.
30. Преобразование частоты, балансное преобразование частоты.
31. Балансная АМ; АМ с одной боковой полосой (ОБП).
32. Угловая модуляция (частотная и фазовая модуляции).
33. Цифровой частотный модулятор.
34. Детектирование АМ (квадратичное, линейное).
35. Детектирование сигналов АМ с ОБП.
36. Детектирование сигналов с угловой модуляцией (ЧМ и ФМ).
37. Основы устройства линейных цепей. Виды обратных связей.
38. Критерии устойчивости. Обобщённая схема автогенератора. Условия самовозбуждения.
39. Режимы самовозбуждения автогенератора. Схемы автогенераторов.
40. Анализ установившегося режима работы автогенератора. Определение амплитуды установившегося колебания.
41. RC-генераторы гармонических колебаний.
42. Метод фазовой плоскости, фазовые портреты автогенераторов.
43. Автогенераторы с внутренней обратной связью.
44. Воздействие гармонических колебаний на автогенераторы.
45. Явление захватывания частоты в автогенераторе.
46. Резонанс в нелинейной цепи.
47. Временные и частотные характеристики цепей с переменными параметрами.
48. Преобразование спектра и частотно-энергетические соотношения в параметрических цепях при гармоническом воздействии.
49. Параметрическое усиление колебаний, одноконтурный параметрический усилитель.
50. Параметрическое усиление колебаний, двухконтурный параметрический усилитель.
51. Свободные колебания в параметрическом контуре. Параметрические генераторы.
52. Принцип действия цифровых фильтров. Алгоритм дискретной свёртки.
53. Дискретное преобразование Фурье; дискретное преобразование Лапласа; быстрое преобразование Фурье.
54. Передаточная функция нерекурсивного фильтра.
55. Передаточная функция рекурсивного фильтра.
56. Метод Z-преобразования. Z-преобразования временных функций.

57. Z-преобразования передаточных функций дискретных цепей.
58. Анализ нерекурсивных фильтров первого и второго порядков.
59. Анализ рекурсивных фильтров первого и второго порядков.
60. Синтез фильтров по аналоговому прототипу.
61. Общая характеристика вейвлет-анализа. Основные вейвлет-преобразования.

### **3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену** (для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

1. Используя лабораторное оборудование подать прямоугольный периодический сигнал на осциллограф и анализатор спектра и провести анализ характеристик этого сигнала: параметры сигнала частота 5 кГц, амплитуда 1 В и скважность 3.
2. Используя лабораторное оборудование получить сумму двух гармонических сигналов и дискретизировать полученный сигнал, восстановить сигнал, осуществив оптимальный выбор фильтра. Параметры сигналов: частота 1 кГц и 3 кГц, амплитуда 1,5 В, частота дискретизации 16 кГц.
3. Используя лабораторное оборудование получить сигнал с АМ и проанализировать результаты. Параметры сигналов: частота несущей – резонансная частота контура на стенде, модулирующего сигнала 1 кГц, амплитуды 0,5 В.
4. Используя лабораторное оборудование подать случайный сигнал и с помощью необходимого оборудования исследовать его вероятностные характеристики.
5. Используя лабораторное оборудование подать на детектор АМ колебание и провести анализ характеристик этого сигнала с использованием осциллограф и анализатор спектра. Параметры сигналов: частота несущей – резонансная частота контура на стенде, модулирующего сигнала 2 кГц, амплитуды 1 В.
6. Используя лабораторное оборудование подать моногармонический сигнал на нелинейный элемент и провести анализ характеристик этого сигнала с использованием осциллографа и анализатора спектра. Параметры сигнала: частота 10 кГц, амплитуда 1,5 В.
7. Используя лабораторное оборудование подать АМ сигнал на нелинейный элемент и провести анализ характеристик этого сигнала с использованием осциллографа и анализатора спектра. Параметры сигналов: частота несущей – резонансная частота контура на стенде, модулирующего сигнала 2 кГц, амплитуды 1 В.
8. Используя лабораторное оборудование получить умножение частоты моногармонического колебания в 2 раза с использованием осциллографа и анализатора спектра.

### **3.9 Типовые контрольные задания для тестирования**

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Контактные сети и линии электропередач»

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Индикатор	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Темы 4 семестра: Раздел 1. Количественная мера информации Раздел 2. Информационные характеристики каналов связи. Раздел 3. Основы общей теории детерминированных сигналов. Раздел 4. Спектральный и корреляционный анализ детерминированных сигналов. Раздел 5. Модулированные сигналы. Раздел 6. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова. Раздел 7. Преобразование детерминированных сигналов в линейных и нелинейных цепях. Раздел 8. Дискретизация и кодирование аналоговых сигналов.	Раздел 1. Количественная мера информации	Знание Умение Действие	20 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
		Раздел 2. Информационные характеристики каналов связи.	Знание Умение Действие	20 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
		Раздел 3. Основы общей теории детерминированных сигналов.	Знание Умение Действие	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ
		Раздел 4. Спектральный и корреляционный анализ детерминированных сигналов.	Знание Умение Действие	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ
		Раздел 5. Модулированные сигналы.	Знание Умение Действие	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ
		Раздел 6. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова.	Знание Умение Действие	20 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
		Раздел 7. Преобразование детерминированных сигналов в линейных и нелинейных цепях.	Знание Умение Действие	20 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
		Раздел 8. Дискретизация и кодирование аналоговых сигналов.	Знание Умение Действие	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ
ПК-1.2 Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов	Темы 5 семестра: Раздел 9. Модели случайных сигналов и помех. Раздел 10. Преобразование характеристик случайного процесса в линейных и нелинейных цепях Раздел 11. Согласованный фильтр для обнаружения сигналов на фоне помех Раздел 12. Различение сигналов на фоне помех.	Раздел 9. Модели случайных сигналов и помех.	Знание Умение Действие	40 – ОТЗ 40 – ЗТЗ
		Раздел 10. Преобразование характеристик случайного процесса в линейных и нелинейных цепях	Знание Умение Действие	40 – ОТЗ 40 – ЗТЗ
		Раздел 11. Согласованный фильтр для обнаружения сигналов на фоне помех	Знание Умение Действие	20 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
		Раздел 12. Различение сигналов на фоне помех.	Знание Умение Действие	20 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
Итого				320 – ОТЗ 320 – ЗТЗ

**Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 50 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

1. Выберите правильный ответ. Сигнал, который может быть задан математически некоторой вполне определенной функцией времени, называется

1) случайным

- 2) непрерывным
- 3) детерминированным
- 4) аналоговым
- 5) периодическим

2. Выберите правильный ответ. Сигнал называется регулярным, если его математическим представлением является

- 1) заранее заданная функция времени
- 2) заранее заданная функция частоты
- 3) заранее заданная функция времени и частоты
- 4) заранее заданная функция пространственных координат и времени

3. Выберите правильные ответы.

Коэффициенты тригонометрического ряда Фурье определяются по формулам:

$$1) a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \cos n\omega_0 t dt$$

$$4) b_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \sin n\omega_0 t dt$$

$$2) a_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \cos n\omega_0 t dt$$

$$5) b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \sin n\omega_0 t dt$$

$$3) a_0 = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) dt$$

$$6) a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) dt$$

4. Выберите правильный ответ. Получение заданных колебаний сложной формы путем суммирования ряда гармонических составляющих их спектра называется

- 1) гармоническим анализом
- 2) гармоническим синтезом
- 3) эффектом Гиббса
- 4) гармоническим разложением

5. Выберите правильный ответ. Одиночному импульсу, когда период  $T \rightarrow \infty$ , соответствует

- 1) линейчатый спектр
- 2) сплошной спектр
- 3) решетчатый спектр
- 4) периодический спектр

6. Выберите правильный ответ. Для периодического сигнала выполняется равенство

- 1)  $f(t) = const = C$
- 2)  $f(t) = f(t + nT)$
- 3)  $f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0; \\ 1, & t > 0. \end{cases}$
- 4)  $f(t) = f(t - \tau)$

7. Выберите правильный ответ. Управляющие сигналы – это

- 1) высокочастотные колебания, способные распространяться в виде электромагнитных волн на большие расстояния
- 2) высокочастотные колебания, параметры которых промодулированы колебанием полезного сигнала



3) сигналы, содержащие в себе информацию, которые не могут быть непосредственно использованы для передачи сигналов на большие расстояния с помощью электромагнитных колебаний

4) колебания, существующее лишь в пределах конечного отрезка времени

8. Выберите правильный ответ. Спектральные диаграммы бывают

- 1) случайные и детерминированные
- 2) амплитудные и фазовые
- 3) аналоговые и дискретные
- 4) модулированные и немодулированные

9. Выберите правильный ответ. Скважность последовательности импульсов определяется по формуле

- 1)  $q = 1/\tau_u$       2)  $q = \tau_u/T$       3)  $q = T/\tau_u$       4)  $q = 1/T$

10. Дополните. Сигнал, изменение которого зависит не только от времени, но и от случайных факторов, называется \_\_\_\_\_.

11. Дополните. Сигнал, который представляет собой не изменяющуюся функцию времени, называется \_\_\_\_\_.

12. Дополните. Колебание (сигнал), существующее лишь в пределах конечного отрезка времени, называется \_\_\_\_\_.

13. Дополните. Два сигнала называются ортогональными, если их скалярное произведение равно \_\_\_\_\_.

14. Дополните. Для разложения сигнала на сумму гармоник наиболее часто используется \_\_\_\_\_.

15. Дополните. Четный сигнал содержит только \_\_\_\_\_ составляющие ряда Фурье, а нечетный сигнал только \_\_\_\_\_ составляющие ряда Фурье.

16. Дополните. При сжатии сигнала на временной оси его спектр на оси частот \_\_\_\_\_.

17. Дополните. Соотношение  $\int_{-\infty}^{\infty} s(t)\delta(t - \tau)dt = s(\tau)$  определяет \_\_\_\_\_ свойство  $\delta(t)$ -функций.

18. Дополните. С ростом частоты сигнала затухание в линии связи \_\_\_\_\_.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Задачи и задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Тест	Вариантов тестов по теме не менее пяти. Во время выполнения тестов запрещается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы производится на лабораторных занятиях. Студентам необходимо подготовить отчет по предварительно выполненной работе и ответы на контрольные вопросы, приведенные в конце каждой лабораторной работы в методических указаниях к лабораторным работам. В некоторых случаях разрешается пользоваться справочной литературой.
Курсовая работа	Курсовую работу необходимо сдать в сроки, прописанные в графике выполнения работы в печатном виде на проверку. Защита курсовой работы производится на практическом занятии. Преподаватель доводит до студентов предварительно дату проведения защит курсовых работ.
Собеседование	Собеседование проводится на практическом (семинарском) занятии по вопросам для собеседования, организуется как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Темы собеседования сообщаются обучающимся на занятии, предшествующем собеседованию.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра и результатами тестирования по материалам, изученным в течении семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, в совокупности с тестированием, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок). Время проведения тестирования объявляется обучающимся заранее.

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля и тестирования за семестр (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля и тестирования за семестр	Оценка
Оценка не менее 3.0, нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю и обучающийся набрал при тестировании 70 и более баллов	«зачтено»
Оценка менее 3.0, или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю, или обучающийся набрал при тестировании менее 70 баллов	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 50 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по пятибалльной системе, далее вычисляется среднее арифметическое значение оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое значение оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Теория передачи сигналов» 3 курс 5 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» КрИЖТ _____
<p>1. Спектральные характеристики сигналов при гармонической УМ</p> <p>2. Свободные колебания в параметрическом контуре. Параметрические генераторы.</p> <p>3. Практическое задание. Используя лабораторное оборудование подать прямоугольный сигнал на осциллограф и анализатор спектра и провести анализ характеристик этого сигнала: Параметры сигнала частота 5 кГц, амплитуда 1 В и скважность 3.</p>		