

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 «10» июля 2018 г. № 542-1

Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 10

Часов по учебному плану – 360

Формы промежуточной аттестации на курсах:

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

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	40	40
- лекции	18	18
- практические	10	10
- лабораторные	12	12
Самостоятельная работа	298	298
Зачет/Экзамен	22	22
Итого	360	360

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 № 1296.

Программу составил:
ст. преподаватель

И. А. Борковская

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов». Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О. В. Колмаков

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
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	обучить студентов методам измерения и расчета количества информации, теоретическим основам спектрального анализа сигналов и элементах теории помехоустойчивости.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение теории формирования информационных сигналов и основ теории помехоустойчивого приема сигналов
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
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.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1	Б1.Б.1.11 «Физика»
2	Б1.Б.1.12 «Информатика»
3	Б1.Б.1.18 «Теория дискретных устройств»
4	Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники»
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Б1.Б.1.32 «Микропроцессорные информационно-управляющие системы»
2.2.2	Б1.Б.1.33 «Теоретические основы автоматики и телемеханики»
2.2.3	Б1.Б.1.39 «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей»
2.2.4	Б1.Б.1.40 «Электромагнитная совместимость и средства защиты»
2.2.5	Б1.Б.1.44 «Электрические измерения»
3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-10: способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	перспективные методы фундаментальных закономерностей, связанных с анализом и синтезом случайных сигналов
Уметь	самостоятельно использовать приборы лаборатории для анализа различных сигналов
Владеть	современными методами моделирования сигналов и цепей, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	способы модуляции, детектирования, преобразования сигналов
Уметь	анализировать временные, спектральные и корреляционные характеристики случайных процессов
Владеть	умением выбирать известный математический аппарат для анализа и синтеза различных сигналов, помех и цепей
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	принципы построения каналов для передачи сигналов
Уметь	использовать стандартные программные средства для анализа временных, спектральных и корреляционных характеристик случайных процессов
Владеть	широко использовать известные программные продукты и выявлять связи используемой математической и программной модели с физической стороной исследуемого процесса или устройства
ОПК-12: владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	знать основы технологических процессов

Уметь	использовать стандартные программные средства для анализа временных, спектральных и корреляционных характеристик случайных процессов
Владеть	навыками эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных средств
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	составлять самостоятельно программы для исследования вероятностных характеристик случайных сигналов
Уметь	пользоваться типовыми программами ЭВМ при подготовке расчетной документации
Владеть	методами разработки технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы автоматизации и конструирования электронных схем
Уметь	самостоятельно проектировать узлы схем общего назначения
Владеть	методами внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
Знать:	
1	основы теории информации, теории сигналов и теории помехоустойчивости,
2	знать методы расчета характеристик сигналов, методы спектрального анализа
Уметь	
1	использовать основные теоретические положения дисциплины для расчета, численного моделирования и построения систем передачи, работающих в условиях воздействия помех, оценивать качество передачи сигналов
Владеть	
1	методиками анализа состояния систем передачи информации, принятия решения по их развитию;
2	методиками построения аппаратуры аналоговых и цифровых систем передачи, работающих в условиях воздействия помех

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
Раздел 1. Информация, сообщение, сигнал					
1.1	Детерминированные и случайные сигналы. Общая характеристика детерминированных сигналов. Периодические и непериодические сигналы. Импульсные сигналы. Простейшие сигналы. /Лек/	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
1.2	Спектральный анализ сигналов. /Пр./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
1.3	Знакомство с лабораторным комплексом для анализа сигналов и цепей, инструктажи по т/б. Лабораторная работа «Спектральный анализ сигналов». /Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
1.4	Гармонический анализ периодических сигналов. Норма сигнала. Энергия сигнала. Метрика. Обобщенный ряд Фурье. /Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
1.5	Гармонический анализ непериодических сигналов. Основные свойства преобразований Фурье. /Лек./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
1.6	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Изучение теоретического материала самостоятельно: Дискретный источник сообщения. Энтропия /Ср/	4	16	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
Раздел 2. Преобразование временных и спектральных характеристик сигналов					
2.1	Преобразование временных и спектральных характеристик сигналов при прохождении через линейные цепи. Дифференцирование и интегрирование сигнала /Ср/	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
2.2	Дискретизация сигналов. Дискретизация сигналов по времени. Дискретизация сигналов в частотной области. /Лек/	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
2.3	Дискретизация непрерывных сигналов. /Пр./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
2.4	Дискретизация сигналов. Применение теоремы Котельникова/Ср/	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
2.5	Лабораторная работа «Дискретизация непрерывных сигналов (Теорема Котельникова)». /Лаб./	4	4	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
2.6	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому	4	16	ОПК-10,	6.1.1.1, 6.1.1.3,

	занятию. Изучение теоретического материала самостоятельно: «Корреляционный анализ детерминированных сигналов» /Ср./			ОПК-12	6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
	Раздел 3. Анализ радиосигналов с различными видами модуляций				
3.1	Анализ радиосигналов амплитудной модуляцией. Спектр АМ-колебания. /Лек/	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
3.2	Балансная и однополосная амплитудная модуляция. Исследование сигналов с амплитудной модуляцией. Исследование свойств ортогональности гармонических сигналов. /Ср./	4	8	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
3.3	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Изучение теоретического материала самостоятельно: Энергетические характеристики АМ-сигнала. Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. /Ср./	4	22	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
3.4	Импульсно-модулированные сигналы. /Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
3.5	Радиосигналы с угловой модуляцией. Спектральный анализ сигналов с угловой модуляцией /Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
	Раздел 4. Основы теории случайных процессов. Преобразование случайных сигналов в линейных цепях.				
4.1	Аналитический сигнал. Основные характеристики сопряженных по Гильберту колебаний. /Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
4.2	Автокорреляционные функции (АКФ) модулированных колебаний. /Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
4.3	Основы теории случайных процессов. Случайные величины. Двумерные случайные величины. Основные модели законов распределения. Виды случайных процессов. /Ср./	4	10	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
4.4	Преобразование случайных сигналов в линейных цепях. Исследование законов распределения случайных процессов. /Ср./	4	10	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
4.5	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Изучение теоретического материала самостоятельно: «Квазислучайные процессы». «Преобразование случайных сигналов с широким спектром в узкополосных линейных цепях/ Ср./	4	44	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
	Раздел 5. Общая характеристика методов анализа линейных и нелинейных цепей. Основные нелинейные преобразования сигналов.				
5.1	Общая характеристика методов анализа нелинейных цепей. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты. /Лек./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
5.2	Линейные активные и пассивные цепи. Свойства линейных цепей с обратной связью. Критерии устойчивости. Основные нелинейные преобразования сигналов: детектирование АМ, ЧМ и ФМ колебаний. /Ср./	4	6	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
5.3	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Изучение теоретического материала самостоятельно: «Спектральный анализ метода воздействия случайных сигналов на линейные стационарные цепи» /Ср./	4	12	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
5.4	Преобразование сигналов в нелинейных цепях. /Пр./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
5.5	Преобразование формы и спектра сигналов безынерционным нелинейным элементом. Умножение частоты. Детектирование АМ сигналов /Ср./	4	12	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
5.6	Детектирование АМ колебаний /Лр./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
5.7	Принципы детектирования сигналов с ЧМ. Преобразование частоты. Синхронное детектирование сигналов. /Ср./	4	10	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
	Раздел 6. Получение сигналов с разными видами модуляций				
6.1	Получение сигналов с амплитудной модуляцией. /Лек./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
6.2	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю. Изучение теоретического материала	4	14	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7

	самостоятельно: Получение сигналов с частотной и фазовой модуляцией. Усиление сигналов. / Ср./				
Раздел 7. Автоколебательные системы.					
7.1	Автогенераторы. Режимы самовозбуждения автогенераторов/Лек./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
7.2	Исследование RC- генератора. /Лаб./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
7.3	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю. Изучение теоретического материала самостоятельно: Автоколебательная система. RC -генератор. LC – генератор. Фазовые портреты автогенераторов. Автогенераторы с внутренней обратной связью. / Ср	4	16	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
Раздел 8. Основы теории параметрических цепей.					
8.1	Основы теории параметрических цепей. / Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
8.2	Параметрические усилители. Параметрические генераторы. / Ср./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
Раздел 9. Цифровая обработка сигналов					
9.1	Применение Z-преобразования для анализа дискретных сигналов и цепей. /Лек./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
9.2	Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Использование быстрого преобразования Фурье. /Лек./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
9.3	Лабораторная работа «Преобразование случайных сигналов в нелинейных цепях». /Лаб./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
9.4	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Работа над курсовой работой. Изучение теоретического материала самостоятельно: Цифровая обработка сигналов. Специальные функции. Основы синтеза сигналов и цепей. Алгоритм дискретной свертки. Применение дискретных преобразований Фурье и Лапласа. Выбор рациональной системы функций в зависимости от характера аппроксимируемых сигналов и решаемой задачи. / Ср./	4	28	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
9.5	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Работа над курсовой работой. Изучение теоретического материала самостоятельно: Кусочно-непрерывные функции Уолша/ Ср./	4	24	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
Раздел 10. Основные этапы синтеза сигналов и цепей					
10.1	Фильтры Баттерворта и Чебышева/Пр. /	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
10.2	Обсуждение тематики курсовой работы. Консультации. /Пр./	4	2	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
10.3	Основные этапы синтеза сигналов и цепей. Основы теории вейвлет-анализа сигналов. Прямое и обратное вейвлет-преобразование сигналов. Примеры использования. Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Работа над курсовой работой. / Ср /	4	30	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7
10.4	/Экзамен/	4	36	ОПК-10, ОПК-12	6.1.1.1, 6.1.1.3, 6.1.2.1; 6.2.1-6.2.7

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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, 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% on-line
6.1.1.1	Г. В. Горелов [и др.]	Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте [Текст: учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп.	М.: УМЦ ЖДТ, 2013	10
6.1.1.1	М. Вернер ; пер. с нем Д. К. Зигангиров	Основы кодирования : учебник для вузов. - Текст : непосредственный	Москва : Техносфера, 2006	40
6.1.1.2	С. И. Баскаков	Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. для ВУЗов	М.: Высшая школа, 2003	50
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	И. С. Гоноровский	Радиотехнические цепи и сигналы [Текст]: учеб. пособие для ВУЗов	М.: Дрофа, 2006.	28
6.1.2.2	В. А. Кудряшов, Е. А. Павловский	Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте : учебное пособие. - https://umcздt.ru/books/44/18664/	Москва : УМЦ ЖДТ, 2017	100 % online
6.1.3 Методические разработки				
6.1.3.1	П. В. Новиков	Теория передачи сигналов : 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: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D812810210%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
6.1.4.1	П. В. Новиков	Теория передачи сигналов : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%9D%2073%2D705365185%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КРИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – 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: http://umcздt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://denti.krwrzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по				

дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, 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).
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не используется
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Не используется
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не используется

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	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).
7.3	Учебная Лаборатория «Электрические сети и системы»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2 И, корпус Л, ауд. Л-515
7.4	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 Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.5	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
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Теория передачи сигналов», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования</p>
Практические занятия	<p>Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ.</p> <p>Практические занятия играют важную роль в выработке у обучающихся навыков применения</p>

	<p>полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Традиционно практические занятия проводятся после лекции и логически продолжают работу, начатую на лекции. Практические занятия призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся и выступают как средство оперативной обратной связи.</p>
Лабораторные работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
Курсовая работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине "Теория передачи сигналов" студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине "Теория передачи сигналов" обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые</p>

	профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.
--	---

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.irkups.ru>

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.35 «Теория передачи сигналов»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.1.35 «Теория передачи сигналов»

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

Дисциплина «Теория передачи сигналов» участвует в формировании компетенции:

ОПК-10: способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;

ОПК-12: владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

Таблица траекторий формирования компетенций у обучающихся при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-10	Способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств	2	2
		Б1.Б.1.20 Электроника	2	2
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	1,2	1,2
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	3	3
		Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления	3	3
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	4	4
		Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики	3	3
		Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей	2	2
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	4	4
		Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей	4	4
	Б1.Б.1.44 Электрические измерения	3	3	
ОПК-12	Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Б1.Б.1.15 Механика	1	1
		Б1.Б.1.20 Электроника	2	2
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	1,2	1,2
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	3	3
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	4	4
		Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей	2	2
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	4	4
		Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты	5	5

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)			
ОПК-10	Способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	<p>Раздел 1. Информация, сообщение, сигнал</p> <p>Раздел 2. Преобразование временных и спектральных характеристик сигналов</p> <p>Раздел 3. Анализ радиосигналов с различными видами модуляций</p> <p>Раздел 4. Основы теории случайных процессов. Преобразование случайных сигналов в линейных цепях</p> <p>Раздел 5. Общая характеристика методов анализа линейных и нелинейных цепей. Основные нелинейные преобразования сигналов.</p> <p>Раздел 6. Получение сигналов с разными видами модуляций</p> <p>Раздел 7. Автоколебательные системы</p> <p>Раздел 8. Основы теории параметрических цепей.</p> <p>Раздел 9. Цифровая обработка сигналов</p> <p>Раздел 10. Основные этапы синтеза сигналов и цепей</p>	Минимальный уровень	знать перспективные методы фундаментальных закономерностей, связанных с анализом и синтезом случайных сигналов			
				уметь самостоятельно использовать приборы лаборатории для анализа различных сигналов			
				владеть современными методами моделирования сигналов и цепей, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ			
			Базовый уровень	знать способы модуляции, детектирования, преобразования сигналов			
				уметь анализировать временные, спектральные и корреляционные характеристики случайных процессов			
				владеть умением выбирать известный математический аппарат для анализа и синтеза различных сигналов, помех и цепей			
			Высокий уровень	знать принципы построения каналов для передачи сигналов			
				уметь использовать стандартные программные средства для анализа временных, спектральных и корреляционных характеристик случайных процессов			
				владеть широко использовать известные программные продукты и выявлять связи используемой математической и программной модели с физической стороной исследуемого процесса или устройства			
			ОПК-12	Владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия		Минимальный уровень	знать основы технологических процессов
							уметь использовать стандартные программные средства для анализа временных, спектральных и корреляционных характеристик случайных процессов
							владеть навыками эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных средств
Базовый уровень	знать составлять самостоятельно программы для исследования вероятностных характеристик случайных сигналов						
	уметь пользоваться типовыми программами ЭВМ при подготовке расчетной документации						
	владеть методами разработки технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки						
Высокий уровень	знать основы автоматизации и конструирования электронных схем						
	уметь самостоятельно проектировать узлы схем общего назначения						
	владеть методами внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки						

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
4 курс			
1	Текущий контроль	<p>Определение энтропии дискретного источника с независимым набором сообщений и с зависимыми сообщениями./Пр/ Потери информации (ненадежность канала) и помехи в канале. Пропускная способность дискретного канала. Практические аспекты применения теорем Шеннона /Пр./ Построение ортогональных базисов. Базис гармонических сигналов на ограниченном интервале времени./Пр./</p>	<p>ОПК-10</p> <p>Разноуровневые задачи (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)</p>
2	Текущий контроль	<p>Лабораторная работа №1 «Измерение параметров детерминированных сигналов» /Лр/ Лабораторная работа №2 «Исследование спектров сигналов»./Лаб Лабораторная работа №3 «Исследование спектров модулированных сигналов»./Лаб./ Лабораторная работа №4 «Дискретизация непрерывных сигналов (Теорема Котельникова)». Первая часть. ./Лаб./ Лабораторная работа №4 «Дискретизация непрерывных сигналов (Теорема Котельникова)». Вторая часть. ./Лаб./ Лабораторная работа №5 «Гармонический синтез периодических сигналов»./Лаб./</p>	<p>ОПК-10 ОПК-12</p> <p>Отчет по лабораторной работе (письменно) и собеседование при защите лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)</p>
3	Промежуточная аттестация – зачет	<p>Раздел 1. Информация, сообщение, сигнал Раздел 2. Преобразование временных и спектральных характеристик сигналов Раздел 3. Анализ радиосигналов с различными видами модуляций Раздел 4. Основы теории случайных процессов. Преобразование случайных сигналов в линейных цепях</p>	<p>ОПК-10 ОПК-12</p> <p>Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)</p>
4	Текущий контроль	<p>Энтропия и производительность дискретного источника сообщений. Изменение энтропии и избыточности после перекодирования дискретного источника в другом алфавите./Пр. Физический объем сигнала и канала связи. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики спектральной плотности одиночного прямоугольного видеоимпульса. Амплитудно-частотная характеристика пачки прямоугольных импульсов Спектры фазомодулированных (ФМК) и частотно модулированных (ЧМК) колебаний. Расчеты для разных индексов модуляции. Коэффициент передачи согласованного фильтра для видеоимпульса прямоугольной формы. Синтез структурной схемы. Квазиоптимальный фильтр</p>	<p>ОПК-10 ОПК-12</p> <p>Разноуровневые задачи (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)</p>
5	Текущий контроль	<p>Лабораторная работа № 6 «Исследование спектров периодических сигналов». Лабораторная работа № 7 «Корреляционный анализ детерминированных сигналов». /Лаб./ Лабораторная работа № 8 «Дискретизация непрерывных сигналов во времени» /Лаб./ Лабораторная работа № 9. «Исследование законов распределения случайных сигналов». /Лаб./ Лабораторная работа №10 «Исследование прохождения случайных сигналов через линейные и нелинейные цепи» первая часть. /Лаб./ Лабораторная работа №10 «Исследование прохождения случайных сигналов через линейные и нелинейные цепи». Вторая часть/Лаб./</p>	<p>ОПК-10; ОПК-12</p> <p>Отчет по лабораторной работе (письменно) и собеседование при защите лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)</p>

6	Промежуточная аттестация – защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ОПК-10; ОПК-12	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Информация, сообщение, сигнал Раздел 2. Преобразование временных и спектральных характеристик сигналов Раздел 3. Анализ радиосигналов с различными видами модуляций Раздел 4. Основы теории случайных процессов. Преобразование случайных сигналов в линейных цепях Раздел 5. Общая характеристика методов анализа линейных и нелинейных цепей. Основные нелинейные преобразования сигналов. Раздел 6. Получение сигналов с разными видами модуляций Раздел 7. Автоколебательные системы Раздел 8. Основы теории параметрических цепей. Раздел 9. Цифровая обработка сигналов Раздел 10. Основные этапы синтеза сигналов и цепей	ОПК-10; ПК-12	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

2 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.

Для оценивания результатов обучения используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и 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 так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Курсовой проект (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 межпредметной областях	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу)
3	Разноуровневые задачи и задания	Средство может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие 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; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

		собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
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
6	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
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 и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице

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

Критерии и шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя,	Высокий

	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.	
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой 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. При защите курсовой 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.	Базовый
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. 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. При защите курсовой 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.	Минимальный
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.	Компетенция не сформирована

Критерии и шкала оценивания решения разноуровневых задач

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил практическое задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
«не зачтено»	При выполнении индивидуального практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Допущено множество неточностей.

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Критерии и шкала оценивания тестирования

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
«не удовлетворительно»	«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
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета:

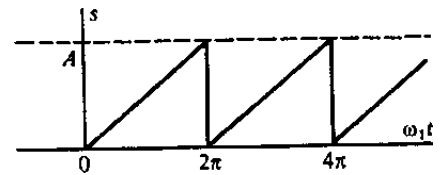
Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Образец разноуровневых задач

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; ω_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.

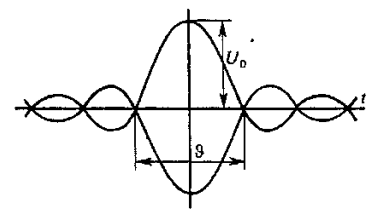
5. Вычислите спектральную плотность экспоненциального видеоимпульса с амплитудой 20 В и параметром $\alpha = 106 \text{ с}^{-1}$ на частоте $\omega_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$.

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

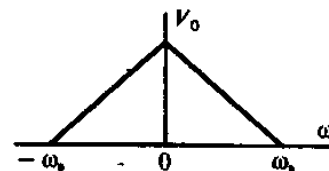
7. Идеальный низкочастотный сигнал имеет модуль спектральной плотности, равный $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ В} \cdot \text{с}$ в полосе частот от 0 до 25 кГц. Определите максимальное мгновенное значение такого сигнала.

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

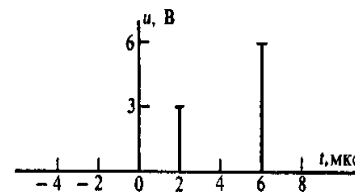
9. Измерения показали, что идеальный полосовой сигнал характеризуется следующими параметрами: $\theta = 20$ мкс, $U_0 = 15$ В. Найдите ширину полосы частот этого сигнала и модуль его спектральной плотности в пределах этой полосы.



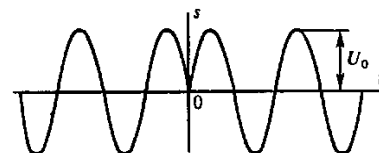
10. Сигнал с ограниченным спектром $v(t)$ имеет график спектральной плотности $V(\omega)$ треугольной формы. Определите коэффициенты ряда Котельникова для этого сигнала, полагая, что отсчеты взяты через интервалы времени π/ω_B .



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 $t = 17$ 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° . Напишите выражение комплексной огибающей этого сигнала.



3.2 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Вопросы к зачету, 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.

3.3 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки 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.

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

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 спектральной 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.

3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки 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.
11. 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.
12. 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 1 кГц, амплитуды 0,5 В.
13. 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.
14. Используя лабораторное оборудование подать моногармонический сигнал на нелинейный элемент и провести анализ характеристик этого сигнала с использованием осциллограф и анализатор спектра. Параметры сигнала: частота 10 кГц, амплитуда 1,5В.
15. Используя лабораторное оборудование подать моногармонический сигнал на нелинейный элемент и провести анализ характеристик этого сигнала с использованием осциллограф и анализатор спектра. Параметры сигнала: частота 5 кГц, амплитуда 1В.
16. Используя лабораторное оборудование подать АМ сигнал на нелинейный элемент 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.

17. Используя лабораторное оборудование получить умножение частоты моногармонического колебания в 2 раза с использованием осциллограф и анализатор спектра.
18. Используя лабораторное оборудование получить умножение частоты моногармонического колебания в 3 раза с использованием осциллограф и анализатор спектра.

3.6 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

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-10: способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации; ОПК-12: владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.	1. Информация, сообщение, сигнал	Общая характеристика детерминированных сигналов. Периодические и непериодические сигналы. Импульсные сигналы. Простейшие сигналы	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Гармонический анализ периодических сигналов. Норма сигнала. Энергия сигнала. Метрика. Обобщенный ряд Фурье	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Гармонический анализ непериодических сигналов. Основные свойства преобразований Фурье	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	2. Преобразование временных и спектральных характеристик сигналов	Преобразование временных и спектральных характеристик сигналов при прохождении через линейные цепи. Дифференцирование и интегрирование сигнала	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Дискретизация сигналов. Дискретизация сигналов по времени. Дискретизация сигналов в частотной области.	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Дискретизация сигналов. Применение теоремы Котельникова. Корреляционный анализ детерминированных сигналов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	3. Анализ радиосигналов с различными видами модуляций	Анализ радиосигналов амплитудной модуляцией. Спектр АМ-колебания	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Импульсно-модулированные сигналы	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Радиосигналы с угловой модуляцией. Спектральный анализ сигналов с угловой модуляцией	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	4. Основы теории случайных процессов. Преобразование случайных сигналов в линейных цепях	Аналитический сигнал. Основные характеристики сопряженных по Гильберту колебаний	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Автокорреляционные функции (АКФ) модулированных колебаний	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Преобразование случайных сигналов в линейных цепях	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	5. Общая характеристика методов анализа линейных и нелинейных	Линейные активные и пассивные цепи. Свойства линейных цепей с обратной связью. Критерии устойчивости.	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ

	цепей. Основные нелинейные преобразования сигналов.	Общая характеристика методов анализа нелинейных цепей. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Детектирование АМ колебаний. Преобразование частоты. Синхронное детектирование сигналов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	6. Получение сигналов с разными видами модуляций	Получение сигналов с амплитудной модуляцией	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Получение сигналов с частотной и фазовой модуляцией	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Усиление сигналов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Раздел 7. Автоколебательные системы	Автоколебательная система	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Автогенераторы. Режимы самовозбуждения автогенераторов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Фазовые портреты автогенераторов. Автогенераторы с внутренней обратной связью	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	8. Основы теории параметрических цепей.	Основы теории параметрических цепей	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Параметрические усилители	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Параметрические генераторы	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	9. Цифровая обработка сигналов	Цифровая обработка сигналов. Специальные функции. Основы синтеза сигналов и цепей	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Применение Z-преобразования для анализа дискретных сигналов и цепей	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Использование быстрого преобразования Фурье	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	10. Основные этапы синтеза сигналов и цепей	Основные этапы синтеза сигналов и цепей	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Основы теории вейвлет-анализа сигналов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Фильтры Баттерворта и Чебышева	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
Итого				300 – ОТЗ 300 – ЗТЗ

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

Ниже приведены образцы типовых вариантов семестрового и итогового тестов, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта теста за первый семестр изучения дисциплины, предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Выберите правильный ответ.

Сигнал, который может быть задан математически некоторой вполне определенной функцией

времени, называется

- A) случайным
- B) непрерывным
- C) детерминированным
- D) аналоговым
- E) периодическим

2. Выберите правильный ответ.

Сигнал называется регулярным, если его математическим представлением является

- A) заранее заданная функция времени
- B) заранее заданная функция частоты
- C) заранее заданная функция времени и частоты
- D) заранее заданная функция пространственных координат и времени

3. Выберите правильные ответы.

Коэффициенты тригонометрического ряда Фурье определяются по формулам:

$$\begin{array}{ll} \text{A) } a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \cos n\omega_0 t dt & \text{D) } b_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \sin n\omega_0 t dt \\ \text{B) } a_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \cos n\omega_0 t dt & \text{E) } b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) \sin n\omega_0 t dt \\ \text{C) } a_0 = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) dt & \text{F) } a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) dt \end{array}$$

4. Выберите правильный ответ.

Получение заданных колебаний сложной формы путем суммирования ряда гармонических составляющих их спектра называется

- A) гармоническим анализом
- B) гармоническим синтезом
- C) эффектом Гиббса
- D) гармоническим разложением

5. Выберите правильный ответ.

Одиночному импульсу, когда период $T \rightarrow \infty$, соответствует

- A) линейчатый спектр
- B) сплошной спектр
- C) решетчатый спектр
- D) периодический спектр

6. Выберите правильный ответ.

Для периодического сигнала выполняется равенство

$$\begin{array}{ll} \text{A) } f(t) = \text{const} = C & \text{B) } f(t) = f(t + nT) \\ \text{C) } f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0; \\ 1, & t > 0. \end{cases} & \text{D) } f(t) = f(t - \tau) \end{array}$$

7. Выберите правильный ответ.

Управляющие сигналы – это

- A) высокочастотные колебания, способные распространяться в виде электромагнитных волн на большие расстояния
- B) высокочастотные колебания, параметры которых промодулированы колебанием полезного

сигнала

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

Д) колебания, существующее лишь в пределах конечного отрезка времени

8. Выберите правильный ответ.

Период колебаний определяется по формуле

А) $T = 1/2\pi$

В) $T = \omega_0/2\pi$

С) $T = 1/f$

Д) $T = 2\pi/f$

9. Выберите правильный ответ.

Спектральные диаграммы бывают

А) случайные и детерминированные

В) амплитудные и фазовые

С) аналоговые и дискретные

Д) модулированные и немодулированные

10. Выберите правильный ответ.

Сквозность последовательности импульсов определяется по формуле

А) $q = 1/\tau_u$

В) $q = \tau_u/T$

С) $q = T/\tau_u$

Д) $q = 1/T$

11. Выберите правильный ответ. Прямое преобразование Фурье определяется выражением

А)
$$s(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S(j\omega) e^{j\omega t} d\omega$$

С)
$$S(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j\omega t} dt$$

В)
$$s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn\omega_0 t}$$

Д)
$$s(j\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn\omega_0 t}$$

12. Вычислите и выберите правильный ответ.

$$\int_{-\infty}^{\infty} \sqrt{t^3 + 1} \cdot (t^2 + 2) \cdot \delta(t - 2) dt =$$

А) 10

В) 18

С) 12

Д) 16

13. Дополните. Сигнал, изменение которого зависит не только от времени, но и от случайных факторов, называется _____.

14. Дополните. Сигнал, который представляет собой не изменяющуюся функцию времени, называется _____.

15. Дополните. Колебание (сигнал), существующее лишь в пределах конечного отрезка времени, называется _____.

16. Дополните. Два сигнала называются ортогональными, если их скалярное произведение равно _____.

17. Дополните. Для разложения сигнала на сумму гармоник наиболее часто используется _____.

18. Дополните. Четный сигнал содержит только _____ составляющие ряда Фурье, а нечетный сигнал только _____ составляющие ряда Фурье.

19. Дополните. При сжатии сигнала на временной оси его спектр на оси частот _____.

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

21. Установите соответствие между простейшей функцией и ее математическим описанием

1. $sign(t) = \begin{cases} 1, & t > 0, \\ 0, & t = 0, \\ -1, & t < 0. \end{cases}$ А) функция включения

2. $1(t) = \begin{cases} 0, & t < 0; \\ 1, & t > 0. \end{cases}$ В) импульсная функция

3. $\delta(t) = \begin{cases} 0, & t \neq 0; \\ \infty, & t = 0. \end{cases}$ С) функция знака

22. Установите соответствие между понятием и определением.

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Энергия сигнала | А) длина вектора сигнала |
| 2. Метрика | В) квадрат нормы |
| 3. Норма сигнала | С) расстояние между сигналами в нормированном линейном пространстве |

23. Установите соответствие между видом сигнала и его описанием.

- | | |
|----------------------|---|
| 1. аналоговый сигнал | А) последовательность импульсов, амплитуды которых соответствуют значениям физической величины в дискретные моменты времени |
| 2. цифровой сигнал | В) функция времени, повторяющая закон изменения соответствующей физической величины |
| 3. дискретный сигнал | С) последовательностью импульсов, амплитуды которых могут принимать только ограниченное число фиксированных значений |

24. Установите соответствие между сигналом и его спектральной плотностью.

- | | |
|---|--|
| 1 $s(t) = s_1(t) + s_2(t) + \dots + s_N(t)$ | А) $S(j\omega) = S_1(j(\omega + \Omega))$ |
| 2. $s(t) = s_1(t - \tau_3)$ | В) $S(j\omega) = S_1(j\omega) + S_2(j\omega) + \dots + S_N(j\omega)$ |
| 3 $s(t) = s_1(t)e^{-j\Omega t}$ | С) $S(j\omega) = (1/b)S_1(j\omega/b)$ |
| 4 $s(t) = s_1(bt)$ | Д) $S(j\omega) = j\omega S_1(\omega)$ |
| 5 $s(t) = \int_{-\infty}^t s_1(t)dt$ | Е) $S(j\omega) = S_1(j\omega)e^{-j\omega\tau_3}$ |
| 6 $s(t) = \frac{ds_1(t)}{dt}$ | Ф) $S(j\omega) = \frac{1}{j\omega} S_1(\omega)$ |

Одиночному импульсу, когда период $T \rightarrow \infty$, соответствует

- А) линейчатый спектр В) сплошной спектр
С) решетчатый спектр Д) периодический спектр

6. Выберите правильный ответ.

Для периодического сигнала выполняется равенство

- А) $f(t) = \text{const} = C$ В) $f(t) = f(t + nT)$
С) $f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0; \\ 1, & t > 0. \end{cases}$ Д) $f(t) = f(t - \tau)$

7. Выберите правильный ответ.

Управляющие сигналы – это

- А) высокочастотные колебания, способные распространяться в виде электромагнитных волн на большие расстояния
В) высокочастотные колебания, параметры которых промодулированы колебанием полезного сигнала
С) сигналы, содержащие в себе информацию, которые не могут быть непосредственно использованы для передачи сигналов на большие расстояния с помощью электромагнитных колебаний
Д) колебания, существующее лишь в пределах конечного отрезка времени

8. Выберите правильный ответ.

Период колебаний определяется по формуле

- А) $T = 1/2\pi$ В) $T = \omega_0/2\pi$ С) $T = 1/f$ Д) $T = 2\pi/f$

9. Выберите правильный ответ.

Спектральные диаграммы бывают

- А) случайные и детерминированные
В) амплитудные и фазовые
С) аналоговые и дискретные
Д) модулированные и немодулированные

10. Выберите правильный ответ.

Скважность последовательности импульсов определяется по формуле

- А) $q = 1/\tau_u$ В) $q = \tau_u/T$ С) $q = T/\tau_u$ Д) $q = 1/T$

11. Выберите правильный ответ.

Прямое преобразование Фурье определяется выражением

А) $s(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S(j\omega) e^{j\omega t} d\omega$ В) $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn\omega_0 t}$
С) $S(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j\omega t} dt$
Д) $s(j\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn\omega_0 t}$

12. Вычислите и выберите правильный ответ.

$$\int_{-\infty}^{\infty} \sqrt{t^3 + 1} \cdot (t^2 + 2) \cdot \delta(t - 2) dt =$$

- А) 10 В) 18 С) 12 Д) 16

13. Дополните. Сигнал, изменение которого зависит не только от времени, но и от случайных

факторов, называется _____.

14. Дополните. Сигнал, который представляет собой не изменяющуюся функцию времени, называется _____.

15. Дополните. Колебание (сигнал), существующее лишь в пределах конечного отрезка времени, называется _____.

16. Дополните. Два сигнала называются ортогональными, если их скалярное произведение равно _____.

17. Дополните. Для разложения сигнала на сумму гармоник наиболее часто используется _____.

18. Дополните. Четный сигнал содержит только _____ составляющие ряда Фурье, а нечетный сигнал только _____ составляющие ряда Фурье.

19. Дополните. При сжатии сигнала на временной оси его спектр на оси частот _____.

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

21. Установите соответствие между простейшей функцией и ее математическим описанием

1. $sign(t) = \begin{cases} 1, & t > 0, \\ 0, & t = 0, \\ -1, & t < 0. \end{cases}$ А) функция включения

2. $1(t) = \begin{cases} 0, & t < 0; \\ 1, & t > 0. \end{cases}$ В) импульсная функция

3. $\delta(t) = \begin{cases} 0, & t \neq 0; \\ \infty, & t = 0. \end{cases}$ С) функция знака

22. Установите соответствие между понятием и определением.

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Энергия сигнала | А) длина вектора сигнала |
| 2. Метрика | В) квадрат нормы |
| 3. Норма сигнала | С) расстояние между сигналами в нормированном линейном пространстве |

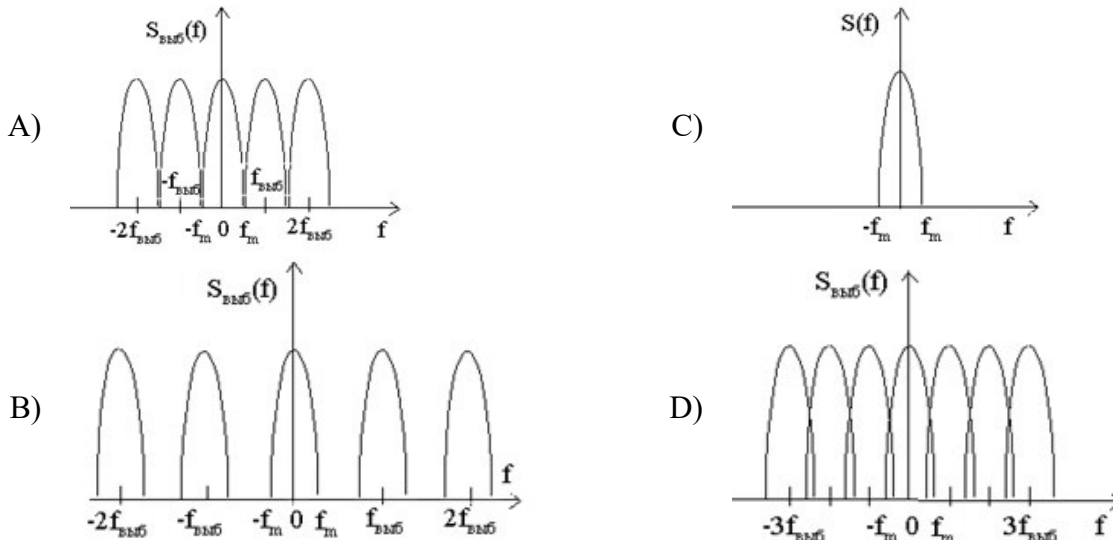
23. Установите соответствие между видом сигнала и его описанием.

- | | |
|----------------------|---|
| 1. аналоговый сигнал | А) последовательность импульсов, амплитуды которых соответствуют значениям физической величины в дискретные моменты времени |
| 2. цифровой сигнал | В) функция времени, повторяющая закон изменения соответствующей физической величины |
| 3. дискретный сигнал | С) последовательностью импульсов, амплитуды которых могут принимать только ограниченное число фиксированных значений |

24. Установите соответствие между сигналом и его спектральной плотностью.

- 1 $s(t) = s_1(t) + s_2(t) + \dots + s_N(t)$ A) $S(j\omega) = S_1(j(\omega+\Omega))$
 2. $s(t) = s_1(t - \tau_3)$ B) $S(j\omega) = S_1(j\omega) + S_2(j\omega) + \dots + S_N(j\omega)$
 3 $s(t) = s_1(t)e^{-j\Omega t}$ C) $S(j\omega) = (1/b)S_1(j\omega/b)$
 4 $s(t) = s_1(bt)$ D) $S(j\omega) = j\omega S_1(\omega)$
 5 $s(t) = \int_{-\infty}^t s_1(t) dt$ E) $S(j\omega) = S_1(j\omega)e^{-j\omega\tau_3}$
 6 $s(t) = \frac{ds_1(t)}{dt}$ F) $S(j\omega) = \frac{1}{j\omega} S_1(\omega)$

25. Расположите спектры сигнала в порядке возрастания частоты выборки.



26. Выберите правильный ответ.

С ростом частоты сигнала затухание в линии связи

- A) уменьшается
 B) не изменяется
 C) всегда растёт

27. Выберите правильный ответ.

Метод передачи с частотным разделением каналов.

A) с помощью мультиплексора все каналы объединяются в общий групповой поток с различными несущими частотами.

B) передается боковая полоса модулированного сигнала с несущей.

C) Каждый канал занимает весь спектр канала, но передается поочередно.

28. Выберите правильный ответ.

Закон, по которому распределена плотность вероятности начальной фазы

- A) арксинуса
 B) Гаусса
 C) равномерный
 D) нормальный

29. Выберите правильный ответ.

Статистическая характеристика σ^2_x – это....

- A) функция распределения
 B) дисперсия

- C) математическое ожидание
- D) центральный момент
- E) среднее квадратическое отклонение

30. Дополните. Параметр, от которого не зависит математическое ожидание стационарного случайного процесса называется _____ . (Ответ: время)

31. Расположите в правильной последовательности этапы оцифровывания сигнал.

- A) квантование.
- B) дискретизация
- C) кодирование

(Ответ B;A;C)

32. Расположите в правильной последовательности основные операции вычисления корреляционных функции эргодических случайных процессов.

- A) интегрирование во времени
- B) выполнение операции перемножения
- C) формирование исследуемого случайного процесса
- D) формирование задержанной копии исследуемого случайного процесса

(Ответ: C;D;B;A)

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	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.
Курсовой 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.

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 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, 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).

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

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«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; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье 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 (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду 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 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

Образец экзаменационного билета

 20__ – 20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Теория передачи сигналов» 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>		