

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Кафедра Теории электрических цепей и связи
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 5 от 05.05.2017

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая теория связи
(наименование дисциплины)

11.03.01 Радиотехника
(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр
(квалификация)

Радиотехнические системы
(направленность / профиль образовательной программы)

Санкт-Петербург

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины.

Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся.

Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля - оценочных средств.

Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация. Общие требования к процедурам проведения текущего контроля и промежуточной аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется ФОС.

1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине.

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Общая теория связи», уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку .

1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамен,зачета.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

2.1.Перечень компетенций.

ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей

ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование, тест
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	тест, домашнее задание
	практико-ориентированный	курсовая работа	промежуточный	защита работы
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен, зачет

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

2.3.Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

Этапами формирования компетенций являются взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Коды компетенций
-------	--------------------------	--------------------------------------	------------------

1	Раздел 1. Общие сведения о системах электросвязи	<p>Понятие информации, сообщения, сигнала. Модель системы передачи информации. Классификация сигналов в каналах связи. Исторические даты в истории связи и телекоммуникаций. ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Телеграфный трёхрегистровый код МТК-2. Методы системного анализа телекоммуникаций. Временной и частотный анализ. Вероятностные подходы в построении и оптимизации систем связи. Статистическая теория обнаружения сигналов и оценки их параметров. Теория информации и кодирования. Сообщение и сигналы. Радиотехнические цепи и сигналы: аналоговые, квантованные, дискретные, цифровые. Модель процесса коммуникации. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OpenSystemInterconnect - OSI). Основные преобразования информационных сигналов в цифровой связи. Форматирование: знаковое кодирование, дискретизация, квантование, ИКМ. Форматы видеосигналов при передаче, самосинхронизирующиеся форматы, фазовое кодирование. Структура системы передачи информации, Классификация каналов передачи информации.</p>	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
2	Раздел 2. Векторные и спектральные модели сигналов в инфотелекоммуникации	<p>Векторные модели сигналов. Понятие базиса, нормы, скалярного произведения сигналов, ортогональности сигналов, ортонормированного базиса сигналов. Алгебраическая структура пространства сигналов. Геометрическая структура пространства сигналов. Норма сигнала. Энергия сигнала. Метрика пространства сигналов. Скалярное произведение сигналов. Типовые базисные сигналы. Обобщенный ряд Фурье.</p>	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
3	Раздел 3. Спектры периодических и непериодических сигналов. Преобразование Фурье	<p>Спектры периодических сигналов. Формы спектрального представления периодического сигнала. Спектры периодических сигналов. Модель непериодического сигнала как предельного случая периодического сигнала, когда период повторения стремится к бесконечности. Спектры непериодических сигналов. Физический смысл спектральной плотности сигнала. Математический и физический спектр непериодического сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье.</p>	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7

4	Раздел 4. Спектрально-корреляционный анализ детерминированных сигналов в инфотелекоммуникации.	Энергетические модели сигналов. Корреляционные модели детерминированных сигналов. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Равенство Парсевала и обобщенная формула Рэлея. Энергетический спектр сигнала. Распределение энергии в спектре вещественного непериодического сигнала. Эффективная ширина спектра сигнала. Автокорреляционная функция вещественного сигнала (АКФ) и ее свойства. Связь АКФ сигнала с его энергетическим спектром. АКФ периодического вещественного сигнала. Сигнал на выходе линейной системы. Частотная характеристика линейной системы. Свертка двух сигналов во временной и частотной области. Соотношение между сверткой и корреляцией.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
5	Раздел 5. Концепция аналитического сигнала в радиотехнике и инфотелекоммуникации.	Аналитический сигнал и его спектр. Квадратурный и сопряженный сигналы. Спектральная плотность аналитического сигнала. Преобразование Гильберта во временной области. Преобразование Гильберта во частотной области. Преобразование Гильберта для гармонических сигналов. Понятие узкополосного сигнала. Формирование комплексной огибающей полосового сигнала. Синфазный и квадратурный сигналы. Реализация полосовых сигналов и квадратурной обработки. Квадратурная обработка вещественных узкополосных сигналов для выделения огибающей амплитуд и начальной фазы.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
6	Раздел 6. Дискретные сигналы в радиотехнике и телекоммуникации	Дискретизация аналогового сигнала по времени и квантование по уровню. Структура и разрядность АЦП. Шум квантования. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), время-импульсная модуляция (ВИМ), импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Математическая модель дискретизированного сигнала. Теорема Котельникова. Обобщенный ряд Фурье по системе базисных (ортогональных) функций Котельникова (ряд Котельникова) Восстановление аналогового сигнала по дискретным отсчетам. Спектральная плотность базисных функций Котельникова. Спектр дискретизированного сигнала. Преобразование Фурье для дискретизированного сигнала. Эффект наложения при дискретизации - элайсинг. Спектр дискретизированного сигнала при произвольной форме дискретизирующих импульсов, отличных от дельта-функций.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
7	Раздел 7. Спектры дискретных сигналов. Дискретное преобразование Фурье. Алгоритмы БПФ.	Модель дискретного сигнала в частотной области. Дискретное преобразование Фурье. Поворачивающие множители и их свойства. Быстрое преобразование Фурье (БПФ) . Алгоритмы БПФ с прореживанием по времени. Алгоритмы БПФ с прореживанием по частоте. Применение БПФ для вычисления свертки. Принципы ортогонального частотного мультиплексирования.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7

8	Раздел 8. Модуляция сигналов в радиотехнике и телекоммуникации.	Общие сведения о модуляции. Принципы модуляции сигналов. Несущий сигнал и информационный сигнал. Шкала частот гармонического несущего сигнала. Виды аналоговой модуляции: амплитудная модуляция, балансная модуляция, модуляция с подавлением несущей. Мгновенная полная фаза, мгновенная частота, угловая модуляция (ЧМ, ФМ, ОФМ). Временные и векторные диаграммы модулированных сигналов. Спектры модулированных сигналов. Демодуляция АМ сигнала. Амплитудное детектирование, квадратичное детектирование (нелинейное преобразование в режиме малого сигнала). Универсальный квадратурный модулятор и демодулятор. Формирование комплексной огибающей квадратурным модулятором.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
9	Раздел 9. Принципы цифровой модуляции сигналов в инфотелекоммуникациях	Цифровая модуляция сигналов. Сигналы с дискретной амплитудной модуляцией. Дискретная частотная модуляция сигналов. Дискретная фазовая модуляция сигналов. Дискретная квадратурная модуляция сигналов. Технологии и виды цифровой модуляции в современных системах связи. Сигнальные созвездия, фазовая плоскость синфазной I и квадратурной Q компонент. Цифровая квадратурная модуляция. Код Грея. Решетчатая модуляция. Сигнальные-кодовые конструкции цифровых сигналов. Помехоустойчивость различных видов модуляции.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
10	Раздел 10. Спектральная и энергетическая эффективность систем телекоммуникаций.	Битрейт и частотный ресурс. Спектральная эффективность. МСИ в системах связи с цифровой модуляцией, глазковая диаграмма, способы устранения МСИ. Отношение сигнал помеха по мощности. Энергия бита и спектральная плотность мощности аддитивной помехи. Энергетическая эффективность систем телекоммуникаций, помехоустойчивость инфотелекоммуникационных систем с аналоговыми и цифровыми видами модуляции.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
11	Раздел 11. Анализ линейных систем во временной и частотной области.	Временные и частотные характеристики линейных систем. Импульсная характеристика и частотная передаточная функция, связь между ними. Принципы анализа линейных систем во временной области, свертка сигнала и импульсной характеристики. Принцип анализа линейных систем в частотной области. Спектральная плотность сигнала на выходе линейной системы.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7

12	Раздел 12. Математические модели случайных процессов. Прохождение случайных процессов через линейные цепи.	Случайные сигналы и их статистические характеристики: функция распределения вероятности, плотность распределения вероятности. Числовые характеристики закона распределения: математическое ожидание, дисперсия, автокорреляционная функция случайного процесса. Стационарные и эргодические сигналы. Сигналы с нормальным законом распределения вероятности мгновенных значений. Связь корреляции и независимости выборки из нормального случайного сигнала. Связь АКФ с энергетическим спектром случайного сигнала, теорема Винера - Хинчина, интервал корреляции, белый шум. Узкополосные случайные процессы, распределение огибающей и фазы узкополосного случайного процесса. Спектрально-корреляционный анализ прохождения случайных сигналов через линейные.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
13	Раздел 13. Информационные характеристики источников сообщений и каналов. Энтропия и количество информации.	Классификация источников сообщений и каналов. Три подхода к определению понятия "Количество информации": комбинаторный, вероятностный, алгоритмический. Количество информации как мера снятой неопределенности. Информационные характеристики источников сообщений: энтропия - мера неопределенности состояний источника сообщений в среднем. Мера неопределенности Р. Хартли и К. Шеннона. Свойства энтропии дискретного источника. Априорная (безусловная) энтропия. Апостериорная (условная) энтропия дискретного источника и ее свойства. Информационные характеристики каналов: максимальная скорость передачи информации (пропускная способность канала), коэффициент использования канала. Информационные характеристики источников дискретных сообщений. Модели источников дискретных сообщений. Свойства эргодических источников. Избыточность и производительность дискретного источника. Двоичный источник сообщений. Информационные характеристики дискретных каналов. Идеальные (без помех) и реальные (с помехами) каналы. Скорость передачи и пропускная способность канала. Двоичный и "м-ичный" канал. Информационные характеристики источников непрерывных сообщений. Дифференциальная энтропия. Энтропия равномерного распределения. Энтропия гауссовского белого шума. Модели непрерывных каналов. Модели дискретных каналов. Сравнение пропускных способностей дискретных и непрерывных каналов.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
14	Раздел 14. Основы теории передачи информации.	Теоремы кодирования Шеннона для каналов связи без помех и с помехами. Эпсилон-энтропия независимых сообщений.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7

15	Раздел 15. Основы теории эффективного кодирования дискретных сообщений (ДС). Кодирование источника ДС.	Классификация кодов. Эффективное оптимальное кодирование как способ согласования информационных характеристик источника и канала. Кодирование источников без памяти (символы сообщений независимы) и с памятью (символы коррелированные между собой). Кодирование без потерь и с потерями. Кодовое дерево, префиксные коды и неравенство Крафта, равномерное кодирование, статистическое кодирование: кодирование по методу Шеннона-Фано, кодирование по методу Хафмена, теорема Шеннона о кодировании источника независимых сообщений, условие оптимальности кодов. Словарное кодирование, алгоритм Лемпеля - Зива -Велча. Понятие об арифметическом кодировании.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
16	Раздел 16. Основы теории помехоустойчивого кодирования. Кодирование канала Блочные линейные коды.	Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок. Линейные систематические блочные коды. Код Хэмминга. Производящий полином, порождающая матрица. Проверочная матрица, фундаментальная матрица блочного линейного кода, понятие синдрома и синдромное декодирование блочных кодов.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
17	Раздел 17. Сверточные коды и декодер максимального правдоподобия.	Принципы работы сверточного кодера. Память кодера, кодовое ограничение, скорость кода, импульсная характеристика и ее связь с кодовым расстоянием и исправляющей способностью сверточного кода. Кодер как конечный автомат с памятью. Диаграмма состояний сверточного кодера, решетчатые диаграммы кодера. Декодирование сверточных кодов. Алгоритм декодирования по максимуму правдоподобия. Алгоритм декодирования Витерби.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
18	Раздел 18. Основы оптимального приёма дискретных и непрерывных сообщений.	Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС. Оптимальный приём ДС в КС с детерминированной и стохастической структурой. Обнаружение и различение ДС. Критерии оптимального приёма ДС. Байесовский подход к оптимальному приему. Априорная и апостериорная вероятности, средний риск и отношение правдоподобия гипотез приема. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников ДС в гауссовском КС. Синтез когерентного демодулятора ДС на фоне АБГШ. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов. Импульсная характеристика и передаточная функция согласованного фильтра.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7
19	Раздел 19. Основы теории потенциальной помехоустойчивости приёма.	Особенности передачи и приёма ДС в каналах с помехами. Критерии оптимального приёма. Отношение сигнал помеха и вероятность ошибки при передаче ДС. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи с различными видами модуляции.	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7

20	Раздел 20. Методы многоканальной передачи и распределения информации	Многопользовательская и многоканальная связь. Основы теории уплотнения и разделения сигналов в многоканальных системах связи. Многоканальная связь с временным, частотным, фазовым и кодовым уплотнением сигналов. Пространственное уплотнение и системы MIMO. Технология ортогонального частотного мультиплексирования. Принципы создания OFDM систем. Направления и перспективы эволюции технологий связи 5G.	ОПК-3, ОПК-7
----	---	---	--------------

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

3.1. Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 3

Код компетенции	Показатели, критерии оценивания (планируемые результаты обучения)	Оценочные средства
ОПК-3	ЗНАЕТ: основные понятия и законы электрических цепей; физические процессы в электрических цепях в стационарном и переходном режимах; УМЕЕТ: применять понятия и законы электрических цепей для анализа сложных электротехнических и радиотехнических цепей и систем; ВЛАДЕЕТ: методами расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока в установившемся и переходном режимах;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: защита, тест, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену
ОПК-5	ЗНАЕТ: виды данных, виды измерений, виды шкал измерений; виды ошибок измерений и способы их устранения; основы планирования эксперимента; УМЕЕТ: находить эмпирические формулы, описывающие экспериментальные данные; проводить базовый корреляционный и регрессионный анализ экспериментальных данных; определять ошибки измерений; ВЛАДЕЕТ: методами составления эмпирических формул; математическим аппаратом обработки результатов измерений случайных величин; основными методами корреляционного и регрессионного анализа;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: защита, тест, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену
ОПК-7	ЗНАЕТ: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; УМЕЕТ: использовать достижения современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники для решения профессиональных задач; ВЛАДЕЕТ: навыками анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: защита, тест, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену

Критерии, указанные в таблице 3, разработаны с учетом требований ФГОС ВО к

конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

3.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

Критерии оценки ответа за экзамен, зачет:

Для экзамен, зачета в устном виде употребимы критерии оценки устного ответа в ходе собеседования (см. выше)

Критерии оценки курсовой работы:

- Соответствие выполненной работы поставленным целям и задачам.
- Актуальность выбранной темы.
- Логичность построения выступления.
- Аргументация всех основных положений.
- Свободное владение материалом.
- Самостоятельность выводов.
- Прогнозирование путей решения поставленных проблем в целом и выстраивание перспектив дальнейшей работы над темой.
- Культура выступления (речевая культура, коммуникативная компетентность, владение аудиторией).
- Культура письменного оформления курсовой работы.

Критерии оценки лабораторной работы:

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;
- Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
- Правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;
- Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

Критерии оценки тестового контроля знаний:

студентом даны правильные ответы на

- 91-100% заданий - отлично,
- 81-90% заданий - хорошо,
- 71-80% заданий - удовлетворительно,
- 70% заданий и менее - неудовлетворительно.

Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:

- Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
- Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемость
- Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.
- Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Порядок применения критериев оценки конкретизирован ниже, в разделе 4, содержащем оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине.

3.3. Описание шкал оценивания.

В процессе оценивания результатов обучения и компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины для всех перечисленных выше оценочных средств используется шкала оценивания, приведенная в таблице .

Дихотомическая шкала оценивания используется при проведении текущего контроля успеваемости студентов: при проведении собеседования, при приеме эссе, реферата, а также может быть использована в целях проведения такой формы промежуточной аттестации, как зачет (шкала приводится для всех оценочных средств из таблицы 3.

Таблица 4

Показатели оценивания	Описание в соответствии с критериями оценивания, приведенными в таблице 3	Оценка знаний, умений, навыков и опыта	Оценка по бальной шкале	Оценка по дихотомической шкале
Высокий уровень освоения	Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«очень высокая», «высокая»	«отлично»	«зачтено»

Базовый уровень освоения	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«достаточно высокая», «выше средней», «базовая»	«хорошо»	«зачтено»
Минимальный уровень освоения	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены	«средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная»	«удовлетворительно»	«зачтено»
Недостаточный уровень освоения	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены	«очень низкая», «примитивная»	«неудовлетворительно»	«незачтено»

При проведении промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине в форме экзамена используется пятибалльная шкала оценивания.

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

4.1.Оценочные средства промежуточной аттестации

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине представлены в Приложении 1.

4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации Аттестация №1

В экзаменационном билете присутствует 3 вопроса теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

По вопросу 1, компетенции ОПК-3

- 1 1. Комплексная частотная характеристика линейной системы. Физический смысл АЧХ и ФЧХ.
- 2 1. Импульсная характеристика линейной системы. Свертка сигнала и импульсной характеристики.
- 3 1. Особенности преобразования сигналов в параметрических цепях и системах. Параметрическое преобразование частоты.
- 4 1. Нелинейные преобразования сигналов цепях и системах. Аппроксимация вольт-амперных характеристик: полиномиальная (степенная).
- 5 1. Модели и классификация каналов телекоммуникаций. Каналы связи с помехами. Вероятностные характеристики симметричного канала без памяти.
- 6 1. Оптимальный прием сигналов на фоне помех Идеальный приемник Котельникова. Критерий идеального наблюдателя.
- 7 1. Вероятностные характеристики случайных сигналов.

- 8 1. Функция распределения вероятности мгновенных значений случайного сигнала: одномерная, двумерная, многомерная.
- 8 2. Эффективное кодирование источника. Код Хаффмена.
- 9 1. Плотность распределения вероятности мгновенных значений случайного сигнала: одномерная, двумерная, многомерная.
- 10 1. Согласованный фильтр. АЧХ и ФЧХ согласованного фильтра.
- 11 1. Усреднение по ансамблю реализаций. Усреднение по времени. Эргодические случайные сигналы .
- 12 1. Отношение правдоподобия для дискретных сообщений. Отношение правдоподобия двух гипотез. Правило максимума правдоподобия.
- 13 1. Определение количества информации по Шеннону. Энтропия источника случайных сообщений.
- 14 1. Основы спектрально-корреляционной теории случайных сигналов. Теорема Винера-Хинчина.
- 15 2. Принцип помехоустойчивого кодирования канала. Префиксный код. Блочный код .
- 16 1. Понятие корреляции случайного сигнала . Определение, формулы расчета, физический смысл.
- 17 1. Белый шум. Спектральная плотность мощности и корреляционная функция белого и небелого шума.
- 18 1. Математическая модель случайного узкополосного сигнала в виде квадратурных колебаний
- 19 1. Оптимальный когерентный корреляционный приемник непрерывного сигнала: алгоритм работы, структурная схема.
- 20 1. Оптимальный приемник непрерывного сигнала на согласованных фильтрах: алгоритм работы, структурная схема.
- 21 1. Методы построения согласованных фильтров (на примере фильтра для видеосигнала с кодом Баркера)
- 22 1. Синтез оптимального приемника на согласованных фильтрах. Структура оптимального приемника на согласованных фильтрах .
- 23 1. Сигнальное созвездие КАМ-16. Понятие о коде Грея.
- 24 1. Классификация случайных сигналов по виду закона распределения. Нормальный закон: формула одномерной ПРВ, график одномерной ПРВ и ФРВ. Интеграл вероятностей.
- 25 1. Принцип частотного уплотнения канала.
- 26 1. Принцип временного уплотнения канала.
- 27 1. Принцип кодового уплотнения канала.
- 28 1. Двухканальная система ММО. Алгоритм Аламоути.
- 28 2. Принцип некогерентного приема сигналов. Квадратурный демодулятор.

По вопросу 2, компетенции ОПК-5

- 1 2. Преобразование Гильберта для сопряженных сигналов общего вида. Сигнал, сопряженный по Гильберту.
- 2 2. Корреляционная функция случайного узкополосного процесса
- 3 2. Статистические свойства квадратурных компонент случайного узкополосного сигнала.
- 4 2. Преобразование характеристик случайного сигнала в линейных цепях. Спектр мощности случайного сигнала на выходе линейной системы. Дисперсия случайного сигнала на выходе линейной системы.
- 5 2. Спектр сигнала при нелинейном преобразовании. Бигармоническое воздействие на нелинейный элемент. Понятие комбинационной частоты.
- 6 2. Преобразование частоты. Понятие зеркальной частоты при гетеродинировании
- 7 2. Постановка задачи синтеза оптимального приемника дискретных сообщений.

- 9 2. Согласованный фильтр. Импульсная характеристика согласованного фильтра.
- 10 2. Математическая модель узкополосного случайного сигнала в виде комплексного колебания.
- 11 2. Статистические критерии оптимального приема. Критерий максимума отношения правдоподобия.
- 12 2. Эффективное кодирование источника. Код Шеннона-Фано.
- 13 2. Корреляционная функция стационарного эргодического случайного сигнала.
- 14 1. Энтропия дискретного источника и ее свойства.
- 15 2. Дисперсия случайного сигнала.. Определение, формулы расчета, физический смысл.
- 16 2. Синтез оптимального приемника дискретных сообщений.
- 17 2. Отношение правдоподобия для дискретных сообщений. Отношение правдоподобия двух гипотез. Правило максимума правдоподобия.
- 18 2. Статистические критерии оптимального приема. Критерий Неймана-Пирсона.
2. Спектральная плотность мощности случайного сигнала , энергетический спектр.
- 19 Связь энергетического спектра с корреляционной функцией случайного эргодического сигнала.
- 20 2. Интервал корреляции .Определение эффективной ширины спектра случайного сигнала.
- 21 2. Избыточность и производительность двоичного источника.
- 22 2. Эффективное кодирование источника. Словарное кодирование. Алгоритм Лемпеля-Зива.
- 23 2. Условный риск , критерий минимума среднего риска (критерий Байеса).
- 24 2. Оптимальный прием сигналов на фоне помех. Отношение сигнал /шум на входе и выходе оптимального фильтра. Выигрыш фильтра.
- 25 4. Геометрическая трактовка приема дискретных сообщений.
- 26 2. Спектральная эффективность системы передачи
- 27 2. Энергетическая эффективность системы передачи.

По вопросу 3, компетенции ОПК-3

- 1 3. Определить математическое ожидание и дисперсию АБГШ, функция плотности вероятности которого задана графиком.
На вход кодера Витерби с кодовым ограничением 3 и образующими полиномами
- 2 $1+x+x^2$ и $1+x^2$ и скоростью кодирования поступает последовательность 0101110010. Изобразить треллис-диаграмму состояний кодера на десяти тактах.
- 3 Декодировать последовательность дибитов кодера Витерби используя треллис-диаграмму декодера Витерби 11 01 01 00 01 10 01 11 00 00 11 01 01 11 00
Выберите верные соотношения энергий сигналов E с разными видами цифровой модуляции, обеспечивающие одинаковую помехоустойчивость при когерентном приеме.
- 5 Определите помехоустойчивость когерентного приема ЧМ сигналов при их энергии $E = 625$ (мВ²с) и $N_0 = 200$ (мВ²/Гц).
- 6 Определите помехоустойчивость когерентного приема ФМ сигналов при их энергии $E = 60$ (мВ²с) и $N_0 = 10$ (мВ²/Гц).
- 7 Определите помехоустойчивость когерентного приема ЧМ сигналов при их энергии $E = 625$ (мВ²с) и $N_0 = 200$ (мВ²/Гц).
- 8 . Определите помехоустойчивость когерентного приема ОФМ сигналов при их энергии $E = 20$ (мВ²с) и $N_0 = 20$ (мВ²/Гц).
- 9 Определите вес кодовой комбинации 0001001011.
- 10 Определите мощность (в В²) СП с энергетическим спектром $G_0 = 20$ мВ²/Гц на выходе идеального ПФ с шириной полосы пропускания 1 кГц.

- 11 Определите эффективное значение напряжения (в В) СП с энергетическим спектром $G_0 = 10 \text{ мВ}^2/\text{Гц}$ на выходе фильтра с заданной АЧХ.
- 12 Определите длительность прямоугольного видеоимпульса по АЧХ согласованного с ним фильтра.
- 13 Определите число периодов ВЧ заполнения прямоугольного радиоимпульса по АЧХ согласованного с ним фильтра.
- 14 Определите длительность реакции СФ (в мс) на «свой» сигнал по импульсной характеристике фильтра.
- 15 Определите мощность эргодического СП (в В²) по аналитическому выражению $w(x)$ нормального СП.
- 16 Определите постоянную составляющую эргодического СП (в вольтах) по аналитическому выражению $w(x)$ нормального СП.
- 17 3. Дана дисперсия нормально распределенного случайного сигнала . Каким может быть его минимальное напряжение.
- 18 Определите расстояние (по Хэммингу) между кодовыми комбинациями 10001010 и 01001100
- 19 Определите среднеквадратичное отклонение СП (в вольтах) по аналитическому выражению $w(x)$ нормального СП.
- 20 5. Образующая матрица кода (7,3): 1101100 Найдите кодовое слово для сообщения 6. Является ли код префиксным? 0111010 1110001
- 21 5. Заархивировать файл данных используя алгоритм LZW
10011110111001111101111111
- 22 5. Записать выражение для потенциальной помехоустойчивости основных видов цифровой модуляции АМ (при $S_0(t)=0$) , ЧМ, ФМ, ОФМ.
- 23 4. Определить отношение сигнал/помеха в децибелах по экрану осциллографа , если переключатель вольт/деление находится в положении 0.2мВ и вход осциллографа закрыт конденсатором.
- 24 3. Источник выдает пять сообщений с вероятностями $p_1=0,3$ $p_2=0,35$ $p_3=0,15$ $p_4=0,12$ $p_5=0,08$. Закодировать сообщения источника, используя код Хаффмана .
- 25 3. Качественно изобразить АЧХ согласованного фильтра для ОПВИ длительностью 0.5мкс и амплитудой 7мВ.
- 26 3. Функции плотности вероятности при приеме нуля и единицы представлены на графиках. Определить вероятность приема единицы при передаче нуля, если порог решения 0,8.
- 27 3. Проверочная матрица линейного систематического блочного кода Хэмминга имеет вид 1000111 0100110 0010101 0001011 Определите кодовое слово для сообщения 14. Укажите префикс и проверочные разряды кодового слова.
- 28 3. Фильтр согласован с сигналом -1,-1,-1,1,-1 при длительности такта T . Изобразить импульсную характеристику согласованного фильтра. Рассчитать выходной сигнал фильтра при отсутствии помехи.

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

Аттестация №2

В экзаменационном билете присутствует 3 вопроса теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

По вопросу 1, компетенции ОПК-3

- 1 1. Принципы дискретизации по времени и квантованию по уровню.
Порядок построения спектра дискретного сигнала, по известному финитному спектру аналогового сигнала, подвергнутого дискретизации с интервалом t_D .
- 2 Причина явления наложения спектров (элайзинга). Полоса пропускания антиэлайзингового фильтра.
- 3 1. Аналогово-цифровое преобразование и сигнал с амплитудно-импульсной модуляцией (АИМ)
- 4 1. Аналогово-цифровое преобразование и импульсно-кодированная модуляция (ИКМ)
- 5 1. Аналогово-цифровое преобразование и широтно-импульсная модуляция (ШИМ).
- 6 2. Алгоритм БПФ с прореживанием по времени: обоснование возможности сокращения числа математических операций при расчете ДПФ при разбиении отсчетов на чет и нечет, математическое обоснование алгоритма, базовая операция «бабочка».
- 7 1. Методы кодирования цифровых сигналов и форматы кода. Формат NRZ (БВН без возврата к нулю)
- 7 2. Алгоритм ОБПФ с прореживанием по частоте: обоснование возможности сокращения числа математических операций при расчете ДПФ при разбиении отсчетов на первую и вторую половины, математическое обоснование алгоритма, базовая операция «бабочка».
- 8 1. Методы кодирования цифровых сигналов и форматы кода. Манчестерский и дифференциальный манчестерский код.
- 9 1. Методы кодирования цифровых сигналов и форматы кода. Формат RZ (СВН с возвратом к нулю).
- 10 1. Алгебраическая структура комплексного линейного пространства сигналов C .
Понятие линейности пространства сигналов.
- 11 1. Геометрическая структура пространства сигналов. Понятия: Норма сигнала, Энергия сигнала
Метрика пространства сигналов, Скалярное произведение сигналов. Свойства скалярного произведения сигналов . Ортогональность сигналов.
- 12 1. Тестовые сигналы и их математические модели: функция Хевисайда, дельта-функция Дирака, гармонический сигнал его параметры, экспоненциальный сигнал, экспоненциальный сигнал с комплексным показателем и формулы Эйлера для представления гармонических сигналов комплексными фазорами.
- 13 1. Определение базисных сигналов. Тригонометрический базис гармонических сигналов. Амплитуда гармоник нормированного тригонометрического базиса
- 14 1. Обобщенный ряд Фурье. Формулы расчета весовых коэффициентов ряда Фурье по скалярному произведению . Понятие спектра сигнала.
- 15 1. Периодический сигнал и формы представления его спектра в ортогональном базисе гармонических сигналов: квадратурная форма, амплитудно-фазовая форма, комплексная форма. Понятие отрицательной частоты в гармоническом спектре
- 16 1. Модель T - финитного непериодического сигнала при предельном переходе от периодического сигнала. Понятие спектральной плотности мощности T -финитного сигнала.
- 17 1. Прямое и обратное преобразование Фурье и их свойства.
- 18 1. Средняя энергия периодического сигнала. Равенство Парсевала для вещественных сигналов.
- 19 1. Распределение Энергии в спектре непериодического сигнала. Энергетический спектр и спектральная плотность мощности. Эффективная ширина спектра.
- 20 1. Определение корреляционной функции детерминированного сигнала , как скалярного произведения . Взаимная корреляционная функция двух сигналов. Автокорреляционная функция. Длительность автокорреляционной функции вещественного сигнала.

- 21 1. Связь АКФ сигнала $R()$ с его энергетическим спектром $W()$. Ширина спектра и длительность АКФ.
- 22 1. Формулы Свертки двух сигналов во временной и частотной области .
1. Комплексное представление вещественного сигнала. Понятие аналитического
- 23 сигнала. Спектральная плотность аналитического сигнала. Представление вещественного сигнала с использованием аналитического сигнала
- 24 1. Преобразование Гильберта. Огибающая и фаза сигнала. Синфазная $I(t)$ и квадратурная $Q(t)$ компоненты сигнала.
- 25 1. Структурная схема цифровой обработки сигналов. Характер сигналов на выходе элементов структурной схемы. .
- 26 1. Детектирование огибающей АМ сигнала с использованием амплитудного детектора.
- 27 2. Структурная схема квадратурного демодулятора комплексной огибающей.
- 28 1. Обобщенный ряд Фурье по системе базисных (ортогональных) функций Котельникова. Теорема Котельникова.

По вопросу 2, компетенции ОПК-5

- 1 Преобразование Гильберта для узкополосного квазигармонического сигнала
- 2 1. Пояснить понятия аналоговый сигнал , дискретный сигнал , цифровой сигнал.
- 3 2. Математическая модель сигнала с ЧМ при гармоническом модулирующем сигнале
- 4 2. Объяснить необходимость применения перед дискретизацией антиэлайзингового фильтра
- 5 2. Формула дискретного преобразования Фурье. Свойства ДПФ.
- 6 1. Аналогово-цифровое преобразование и время-импульсная модуляция (ВИМ).
- 8 2. Принципы модуляции сигналов. Несущий сигнал и информационный сигнал.
Структурная схема процесса квадратурной модуляции
- 9 2. Аналоговая амплитудная модуляция гармонической несущей. Математическая модель АМ сигнала при гармоническом модулирующем сигнале. Спектр сигнала с однотоновой АМ. Порядок определения частоты модуляции и коэффициента глубины АМ по спектральной диаграмме.
- 10 2. Энергетические соотношения при АМ. средняя мощность за период ВЧ сигнала. Средняя мощность всего АМ сигнала. Пиковая мощность.
- 11 2. Балансная АМ . Подавление несущего сигнала.
- 12 2. Однополосная АМ . Подавление боковой полосы фильтровым способом.
- 13 2. Однополосная АМ . Структурная схема квадратурного модулятора. Подавление боковой полосы квадратурным способом
Угловая аналоговая модуляция и ее виды - ФМ и ЧМ. Полная фаза сигнала и мгновенная частота и связь между ними. Понятия: девиация фазы, девиация частоты, индекс частотной модуляции, индекс фазовой модуляции. Отличия ЧМ от ФМ.
- 14 2. Спектральные характеристики однотоново-модулированных ЧМ и ФМ сигналов.
- 15 Функции Бесселя первого рода, спектры однотоново модулированных ЧМ и ФМ сигналов при малых и больших индексах модуляции. Ширина спектра ЧМ и ФМ сигналов.
- 16 2. Узкополосные сигналы. Модель узкополосного сигнала в виде модулированного сигнала. Комплексная огибающая узкополосного сигнала.
2. Эффекты ограничения полосы частот (формирования спектра). Явление
- 17 межсимвольной интерференции при ограничении спектральной полосы для обеспечения частотного ресурса. Сигнал Найквиста . Глазковая диаграмма.

2. Цифровые виды модуляции. Сигналы с дискретной амплитудной модуляцией (АМн): ООК, ASK. Многопозиционная амплитудная модуляция М-ASK. Временная диаграмма, спектральная диаграмма и ширина спектра, сигнальное созвездие при отсутствии и наличии помех в канале передачи. Отношение энергии бита к спектральной плотности мощности, помехоустойчивость данного вида модуляции.
2. Цифровые виды модуляции. Сигналы с дискретной амплитудной модуляцией (АМн): ООК, ASK.
2. Частотная манипуляция ЧМн (FSK) и ее подвиды. Частотная манипуляция с разрывом фазы. Схема формирования такого ЧМн сигнала. Временная диаграмма, спектральная диаграмма и ширина спектра.
- Частотная манипуляция с минимальным частотным сдвигом. Ортогональность сигналов ЧМн (MSK).
2. Частотная манипуляция без разрыва фазы (CPFSK). Схема формирования такого ЧМн сигнала с применением гауссова фильтра (GFSK) Временная диаграмма, спектральная диаграмма и ширина спектра, сигнальное созвездие при отсутствии и наличии помех в канале передачи.
- Многопозиционная частотная модуляция М-FSK. Временная диаграмма, спектральная диаграмма и ширина спектра, сигнальное созвездие при отсутствии и наличии помех в канале передачи. Отношение энергии бита к спектральной плотности мощности, помехоустойчивость данного вида модуляции.
2. Сигналы с фазовой манипуляцией ФМн2 (BPSK). Схема формирования такого сигнала. Временная диаграмма, спектральная диаграмма и ширина спектра, сигнальное созвездие при отсутствии и наличии помех в канале передачи. Помехоустойчивость ФМн2.
- Относительная (дифференциальная) ФМн2 . Понятие обратной работы фазового демодулятора
2. Принцип частотного (волнового для оптики) мультиплексирования сигналов FDM (WDM).
- Спектральная плотность аналитического сигнала. Представление вещественного сигнала с использованием аналитического сигнала.
2. Структурная схема квадратурного демодулятора комплексной огибающей.

По вопросу 3, компетенции ОПК-3

3. Качественно построить АЧС ПППВИ со скважностью равной $q=3.7$.
- Качественно построить главное значение ФЧС ПППВИ , задержанной на $t_3=0.25t_i$ при скважности $q=4$
- Качественно построить АЧС и ФЧС ОПВИ не задержанного по времени с длительностью $t_i=20\text{мкс}$.
3. Качественно построить график главного значения ФЧС в диапазоне $-180^\circ \dots +180^\circ$ для ОПВИ , задержанного на $t_3=0.25t_i$
3. Записать формулу расчета АКФ дискретного сигнала $s=\{1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1\}$ и рассчитать по ней значение АКФ для задержке $n=6$
- Построить графически АКФ сигнала $x=\{-1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1\}$
3. Найти девиацию частоты в ЧМ сигнале если начальная фаза изменяется по закону $(t)=0.8\sin(2200t)$
3. Определить частоту модуляции и коэффициент амплитудной модуляции по спектру однотонового АМ сигнала, если $f_n=10050 \text{ кГц}$ $U_n=20 \text{ мВ}$; $f_b=10175 \text{ кГц}$ $U_b=8\text{мВ}$; $f_{nb}=9925 \text{ кГц}$ $U_{nb}=8\text{мВ}$.
- По схеме синхронного детектора записать сигнал на выходе , если на входе АМ сигнал
3. По схеме синхронного детектора записать сигнал на выходе , если на входе БМ сигнал.

3. Записать выражение для выходного сигнала на выходе балансного модулятора для заданного модулирующего сигнала $s_m(t)=0.8\sin(2200t)$, если частота несущего сигнала ω_0 .
- 11
3. Изобразить огибающую и фазу по квадратурным компонентам сигнала $I(t)=4\cos(t/6)$; $Q(t)=4\sin(t/4)$
- 12
3. Изобразить в четырех последовательных тактах сигналы при ФМ4 , когда передаются 3, 4, 2 и 1 точки созвездия
- 13
3. Изобразить в четырех последовательных тактах сигналы при КАМ4 , когда передаются 4, 2,1 и 3 точки созвездия
- 14
3. Изобразить в четырех последовательных тактах сигналы при КАМ16 , когда передаются 4, 6 , 11 и 14 точки созвездия.
- 15
3. Пояснить принцип кодирования по Грею на примере созвездия КАМ16.
- 16
3. Рассчитать максимальное значение третьего лепестка спектра ОПВИ в децибеллах.
- 17
- постоянную составляющую в сигнале , если амплитуда составляет 5 мВ.
- 18
3. Изобразить спектр сигнала с цифровой амплитудной модуляцией , если несущая равна 250 кГц, а битовая скорость передачи составляет $V_r=30\text{кБит/с}$.
- 19
3. Определить частоту модуляции и коэффициент амплитудной модуляции по спектру однотонового АМ сигнала, если $f_n=10550\text{ кГц}$ $U_n=25\text{ мВ}$; $f_{нб}=10050\text{ кГц}$ $U_{нб}=5\text{мВ}$; $f_{вб}=11050\text{ кГц}$ $U_{вб}=5\text{мВ}$
- 20
3. Найти значение поворачивающего множителя ДПФ W869 . Построить диаграмму поворачивающих множителей.
- 21
3. Записать закон изменения мгновенной частоты в модулированном сигнале $s(t)=U\cos\{\omega_0 t+0.5t^2\}$
- 22
- Изобразить в четырех последовательных тактах сигналы при ФМ4 , когда передаются 2, 4, 3 и 1 точки созвездия.
- 23
3. Изобразить в четырех последовательных тактах сигналы при ФМ4 , когда передаются 4, 1,2 и 3 точки созвездия.
- 24
3. Изобразить в четырех последовательных тактах сигналы при ФМ4 , когда передаются 2, 4,3 и 1 точки созвездия
- 25
3. Скорость передачи бит $V_r= 125\text{кБайт/с}$. Несущая ЧМн сигнала 47- МГц.
- 26
- Определить граничные частоты полосы, занимаемой ЧМ сигналом с минимальным частотным сдвигом.
- 27
3. Найти значение поворачивающего множителя ДПФ W8137
- 28
1. Энергия гармонического сигнала равна $E=1\text{Дж}$. Длительность равна $T=0.5\text{мс}$. Частота $\omega=1000\text{ рад./с}$. Определить амплитуду сигнала.

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

4.3.Развернутые критерии выставления оценки

Таблица 5

Тип вопроса	Показатели оценки			
	5	4	3	2

Теоретические вопросы	тема разносторонне проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема разносторонне раскрыта, ответ полный, допущено не более 1 ошибки, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема освещена поверхностно, ответ полный, допущено более 2 ошибок, обоснованных аргументов не предложено	ответы на вопрос билета практически не даны
Практические вопросы	задание выполнено без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения, сделать выводы	задание выполнено без ошибок, но студент не может пояснить ход выполнения и сделать необходимые выводы	задание выполнено с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно	задание невыполнено или выполнено с двумя и более ошибками, пояснения к ходу выполнения недостаточны
Дополнительные вопросы	ответы даны на все вопросы, показан творческий подход	ответы даны на все вопросы, творческий подход отсутствует	ответы на дополнительные вопросы ошибочны (2 и более ошибок)	ответы на дополнительные вопросы практически отсутствуют
Уровень освоения	высокий	базовый	минимальный	недостаточный

Для получения оценки «зачтено» студент должен показать уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, не ниже минимального. Для получения оценки «отлично» студент должен показать высокий уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, оценки «хорошо» - базовый, оценки «удовлетворительно» - минимальный. В случае разноранговых оценок определения уровня освоения каждой из компетенций, общая оценка знаний по дисциплине детерминируется как:

- Отлично, - если ответ на практический вопрос и более половины всех ответов на вопросы, включая дополнительные, оценены на «5», остальные - на «4»
- Хорошо, - более половины ответов оценены на «4», остальные - на «5»; либо ответ на один теоретический вопрос оценен на «3», остальные - на «4» и «5»
- Удовлетворительно, - если два и более ответов на вопросы билета оценены на «3», и ни один из ответов не определен как «2»
- Неудовлетворительно, - если ответ на один из вопросов оценен на «2»

4.4.Комплект экзаменационных билетов

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед экзаменом.

Развернутые критерии выставления оценки за экзамен содержатся в таблице 5.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.1. Методические материалы для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предусматривает систематическое оценивание процесса обучения, с учетом необходимости обеспечения достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций), а также степени готовности обучающихся к профессиональной деятельности. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы;
- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и университета.

В начале учебного изучения дисциплины преподаватель проводит входной контроль знаний студентов, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

Задания, реализуемые только при проведении текущего контроля

Собеседование - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., соответствующих освоению компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Проблематика, выносимая на собеседование, определяется преподавателем в заданиях для самостоятельной работы студента, а также на семинарских и практических занятиях. В ходе собеседования студент должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога и показать усвоенный уровень владения компетенциями.

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

5.2. Методические материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - курсовая работа, экзамен

Курсовая работа - продукт научно-исследовательской работы студента или аспиранта, получаемый в результате решения комплекса задач, предполагающих выполнение реферативных, расчетных и исследовательских заданий. Позволяет оценить:

- умения обучающихся ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно собирать материал, обрабатывать, анализировать его, делать соответствующие выводы;
- уровень сформированности навыков практического и творческого мышления,

аналитических, исследовательских навыков.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Выбор формы оценивания определяется целями и задачами обучения. В числе применяемых форм оценивания выделяют интегральную и дифференцируемую оценку, а также самоанализ и самоконтроль студента. Источники информации, которые используются при применении разных форм оценивания:

- работы обучающихся: домашние задания, презентации, отчеты, дневники, эссе и т.п.;
- результаты индивидуальной и совместной деятельности студентов в процессе обучения;
- результаты выполнения контрольных работ, тестов;
- другие источники информации.

Для того чтобы оценка выполняла те функции, которые на нее возложены как на характеристику этапов формирования компетенций у обучающихся, необходимо соблюдение следующих базовых принципов оценивания:

- непрерывность процесса оценивания;
- оценивание должно быть критериальным, основанным на целях обучения;
- критерии выставления оценки и алгоритм ее выставления должны быть заранее известны;
- включение обучающихся в контрольно-оценочную деятельность.

Конечный результат обучения (с точки зрения соответствия его заявленным целям) в высокой степени определяется набором критериальных показателей, которые используются в процессе оценки.

Студенту, использующему в ходе экзамена неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на экзамен, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился».