

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**
(СПбГУТ)

Кафедра Электроники и схемотехники
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 6 от 30.04.2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Схемотехника цифроаналоговых синтезаторов частот
(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки /специальности/)

Промышленная электроника
(направленность / профиль образовательной программы)

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 «Схемотехника цифроаналоговых синтезаторов частот», 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 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.

ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ПК-2, ПК-3	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование, тест
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	тест, домашнее задание
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

2.3.Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

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

Таблица 2

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

1	<p>Раздел 1. Введение. Термины и определения. Области применения синтезаторов частот. Классификация методов синтеза частот. Основные параметры и свойства формируемых колебаний. Временное и спектральное представление колебаний.</p>	<p>1. Предмет, цели и задачи курса ССЧ, методы исследования. 2. Термины и определения, используемые в технике синтеза частот. 3. Области применения синтезаторов частот. 4. Структурные схемы и основные модули приемопередающих трактов. 5. Методы синтеза частот – история развития. 6. Метод пассивного аналогового синтеза. 7. Метод пассивного цифрового синтеза. 8. Метод возвратного гетеродинамирования. 9. Метод активного аналогового синтеза частот с помощью колец частотной автоподстройки частоты. 10. Метод активного цифрового синтеза частот с помощью колец импульсно-фазовой автоподстройки частоты. 11. Квазигармоническое колебание и его описание. 12. Устранение неоднозначности в представлении колебаний. 13. Аналитическое описание формируемых колебаний. 14. Когерентные колебания. 15. Спектральные характеристики колебаний – дискретные и шумовые побочные спектральные составляющие. Спектральная плотность мощности. 16. Временная неравномерность (джиттер) колебаний и его связь со спектром. 17. Моделирование спектров с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12.</p>	ПК-2
---	--	---	------

2	<p>Раздел 2. Схемотехника аналоговых элементов синтезаторов частот. Усилители. Основные нормируемые параметры. Радиочастотные усилители. Усилители с распределенным усилением. Операционные СВЧ усилители с токовой обратной связью. Генераторы (автогенераторы). Основные нормируемые параметры. Типы генераторов и формируемых ими колебаний. Стабильность генерируемых колебаний. Примеры схем.</p>	<p>1. Работа транзисторного усилительного каскада на высоких частотах. Устойчивость широкополосных усилителей. 2. Оценка качества выходного колебания - шумы, точка однодецибелной компрессии, уровень интермодуляционных искажений, динамический диапазон. 3. Буферные усилители. Примеры микросхем. 4. Формирователь импульсов. 5. Каскодные усилители ОЭ-ОБ и ОК-ОБ 6. Широкополосные усилители тока на ячейке Джилберта. 7. Сверхширокополосные усилители с распределенным усилением. Примеры микросхем. 8. СВЧ операционные усилители. Примеры микросхем. 9. Ключевые высокочастотные усилители. 10. Основные нормируемые параметры генераторов и формируемых ими колебаний. 11. Типы фиксирующих цепей генераторов -RC, LC. 12. Виды положительной обратной связи - индуктивная и емкостная трехточки, мост Вина и двойной Тобразный мост. 13. Стабильность колебаний. 14. Генераторы колебаний на биполярных и полевых транзисторах. 15. Генераторы на туннельных диодах. 16. Генераторы на диодах Ганна. 17. Генераторы на ОУ. 18. Генераторы на цифровых микросхемах. 19. Генераторы на линиях задержки, ПАВ-генераторы и генераторы на оптическом волокне. 20. Мазеры и лазеры. 21. Релаксационные генераторы. 22. Кольцевые генераторы. 23. Функциональные генераторы. 24. Управление частотой колебаний - изменением емкости контура, изменением индуктивности контура, изменением режима работы активных приборов. 25. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ MicroCap 9 - 12.</p>	ПК-2
---	--	---	------

3	<p>Раздел 3. Схемотехника аналоговых элементов синтезаторов частот. Преобразователи частоты (смесители). Аналоговые перемножители сигналов. Основные нормируемые параметры. Диодные смесители. Транзисторные смесители. Модуляторы и демодуляторы сигналов. Аналоговые СВЧ аттенюаторы. Основные нормируемые параметры. Постоянные аттенюаторы. Управляемые аналоговые аттенюаторы на р-і-n диодах и полевых транзисторах. Управляемые цифроаналоговые аттенюаторы</p>	<p>1. Преобразование частоты на нелинейностях полупроводниковых приборов; параметрические цепи. 2. Нормируемые параметры и оценка качества преобразования с помощью интермодуляционных коэффициентов. 3. Балансный смеситель, кольцевой и двойной кольцевой смеситель. 4. Аналоговый фазовый детектор. 5. Перемножение сигналов на операционных усилителях и специализированных микросхемах. 6. Зеркальный канал. Однополосное преобразование. 7. Цифроаналоговое преобразование частоты. 8. Микросхемы квадратурных модуляторов сигналов. 9. Микросхемы квадратурных демодуляторов сигналов. 10. Назначение аттенюаторов в технике синтеза частот и нормировка их основных параметров. 11. Постоянные аттенюаторы. П-образные и Т-образные аттенюаторы. Расчет и примеры реализации. 12. Управляемый диодный аттенюатор, аттенюаторы на р-і-n диодах. Примеры микросхем. 13. Управляемые аттенюаторы на полевых транзисторах. Примеры микросхем. 14. Цифроуправляемые аналоговые аттенюаторы на резисторных матрицах. 15. Факторы ограничения динамического диапазона в СВЧ области частот. 16. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12.</p>	ПК-2
---	--	---	------

4	<p>Раздел 4. Схемотехника аналоговых элементов синтезаторов частот. СВЧ переключатели. Основные нормируемые параметры. Электромеханические переключатели. SPDT и SPST переключатели. Цифроуправляемые СВЧ переключатели аналоговых сигналов на р-і-n диодах и полевых транзисторах. Ключевой режим. Многопозиционные переключатели. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS). СВЧ фильтры, Ферритовые вентили и циркуляторы – типы и основные нормируемые параметры.</p>	<p>1. Основные нормируемые параметры СВЧ переключателей. 2. Типы переключателей – SPDT и SPST переключатели. 3. Ключевой режим работы аналоговых СВЧ переключателей на р-і-n диодах и полевых транзисторах. 4. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS). 5. Примеры микросхемной реализации СВЧ переключателей. 6. Типы фильтров и их основные нормируемые параметры 7. Перестраиваемый ЖИГ фильтр. 8. Микросхема перестраиваемого фильтра-усилителя. 9. Микросхемы неперестраиваемых фильтров – полосовых, ФНЧ, ФВЧ. 10. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12. 11. Ферритовые вентили и циркуляторы.</p>	ПК-2
5	<p>Раздел 5. Схемотехника цифровых элементов синтезаторов частот. СВЧ делители частоты и счетчики импульсов. Импульсно-фазовые детекторы.</p>	<p>1. Назначение счетчиков импульсов и делителей частоты в синтезаторах. Примеры микросхем. 2. Основные нормируемые параметры. 3. Способы изменения коэффициентов деления. 4. Особенности применения в СВЧ диапазоне, двойная тактовая синхронизация. 5. Делитель с дробнопеременным коэффициентом деления с сигмадельта модулятором 1 – 4 порядков. 6. Схемы поглотителей импульсов. Варианты реализации. 7. Назначение импульсно-фазовых детекторов (ИФД) в технике синтеза частот. 8. ИФД на схеме «Исключающее ИЛИ». 9. ИФД на RS триггере. 10. ИФД «выборка – запоминание». 11. ИФД со схемой подкачки заряда (частотно-фазовый детектор). Примеры микросхем. 12. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12.</p>	ПК-2, ПК-3

6	<p>Раздел 6. Схемотехника цифровых элементов синтезаторов частот. Способы управления временным положением импульсов. Микросхемы интегрированных активных и пассивных цифровых синтезаторов частот.</p>	<p>1. Назначение устройств задержки импульсного сигнала в синтезаторах частоты. 2. Линии задержки. 3. Микросхемы коммутируемой постоянной задержки. 4. Микросхемы управляемой задержки на основе промежуточных преобразований. 5. Влияние нелинейностей входящих узлов и неточности настройки на результат преобразования цифрового кода управления во временной интервал. 6. Микросхема делителя частоты с управляемой задержкой. 7. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12. 8. Назначение микросхемы активного цифрового синтезатора ИФАП (PLL). Примеры микросхем. 9. Цифровой кластер микросхемы. 10. Аналоговый кластер микросхемы. 11. Шумы выходного колебания микросхемы. 12. Назначение микросхемы многоуровневого пассивного цифрового синтезатора (DDS). Примеры микросхем DDS. 13. Принцип работы и структура микросхемы. 14. Параметры формируемого колебания.</p>	ПК-3
7	<p>Раздел 7. Конечный автомат. Прямочастотный конечный автомат. Накапливающий сумматор. Прямопериодный конечный автомат. Делитель частоты с дробно-переменным коэффициентом деления.</p>	<p>1. Конечный автомат (КА) и его использование в технике синтеза частот. 2. Временное описание работы КА применительно к задачам синтеза частот. 3. Критерии оценки качества формируемого колебания на выходе КА. 4. Функциональная фазоимпульсная модуляция формируемого колебания. 5. Оптимальный двухуровневый синтез частот. Квазиравномерная последовательность импульсов. 6. Структуры конечных автоматов. 7. Накапливающий сумматор (НС) и его составляющие - арифметический сумматор и регистр памяти. Примеры микросхем программируемой логики. 8. Быстродействие НС и способы его увеличения. 9. Прямочастотный конечный автомат - описание его работы во временной области. 10. Быстродействие счетчика импульсов. Примеры микросхем. 11. Прямопериодный конечный автомат - описание его работы во временной области. 12. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.</p>	ПК-3

8	<p>Раздел 8. Модифицированный конечный автомат. Спектральная теория конечных автоматов.</p>	<p>1. Двухуровневый модифицированный конечный автомат (МКА). 2. Прямочастотный двухуровневый МКА. 3. Прямопериодный двухуровневый МКА. 4. Многоуровневый МКА с треугольной и моногармонической огибающей. 5. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12. 1. Представление рационального числа в виде цепной дроби. Алгоритм Евклида. 2. Модель сложнопериодической решетчатой функции. 3. Псевдо- и квазимеандры. 4. Цифровой идеальный треугольник. 5. Цифровая идеальная моногармоника.</p>	ПК-3
9	<p>Раздел 9. Активный цифровой синтез частот с помощью кольца импульсно-фазовой автоподстройки. Частотный метод анализа ИФАП. Типовые звенья.</p>	<p>1. Уравнение линейной непрерывной модели фазовой автоподстройки (ФАП) с астатизмом по частоте. 2. Уравнение линейной непрерывной модели фазовой автоподстройки (ФАП) с астатизмом по фазе. 3. Типовая структура кольца импульсно-фазовой автоподстройки частоты (ИФАП). 4. Частотный метод анализа фильтрующей способности и устойчивости умножающего кольца ИФАП. 5. Логарифмические амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. 6. Типовые звенья ИФАП и их описание во временной и спектральной областях. 7. Безынерционное звено. 8. Безынерционное звено с запаздыванием. 9. Инерционное звено. 10. Идеальное интегрирующее звено. 11. Идеальное дифференцирующее звено. 12. Инерционное дифференцирующее звено. 13. Изадромное звено. 14. Колебательное звено второго порядка. 15. Фазовращательное звено. 16. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12.</p>	ПК-3

10	Раздел 10. Анализ фильтрации помех в синтезаторных кольцах ИФАП. Уменьшение помех на выходе умножающего кольца ИФАП.	1. Построение асимптотической логарифмической амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик условно разомкнутого кольца ИФАП. 2. Определение запасов устойчивости по фазе и амплитуде. Критерий Найквиста. 3. Определение прохождения на выход кольца ИФАП помех, приходящих с опорным колебанием. 4. Определение фильтрации помех, воздействующих на выход кольца ИФАП. 5. Применение W-преобразования. 6. Пути уменьшения побочных спектральных составляющих – дискретных и шумовых, - на выходе умножающего кольца ИФАП. 7. Введение дробного коэффициента деления в цепь отрицательной обратной связи умножающего кольца ИФАП. 8. Введение частоты подставки от внешнего гетеродина в цепь отрицательной обратной связи умножающего кольца ИФАП. 9. Модуляция коэффициента деления ДДПКД псевдослучайной последовательностью с нулевым средним. 10. Введение дополнительных цифровых интеграторов в ДДПКД. 11. Использование нониусного цифрового тракта приведения. 12. Примеры реализации активных цифровых синтезаторов частот на основе колец ИФАП.	ПК-3
----	---	--	------

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 оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Оценочные средства
ПК-2	ПК-2.1 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков; ПК-2.2 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету
ПК-3	ПК-3.1 Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов; ПК-3.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов; ПК-3.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест, домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету

3.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций:

минимального, базового или высокого.

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 зачет:

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

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.

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 4.

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 5

Показатели оценивания	Описание в соответствии с критериями оценивания	Оценка знаний, умений, навыков и опыта	Оценка по дихотомической шкале
Высокий уровень освоения	Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«очень высокая», «высокая»	«зачтено»
Базовый уровень освоения	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«достаточно высокая», «выше средней», «базовая»	«зачтено»
Минимальный уровень освоения	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены	«средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная»	«зачтено»
Недостаточный уровень освоения	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены	«очень низкая», «примитивная»	«незачтено»

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 2 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 ПК-2

- 1 Синтезатор частот. Определение и область применения. Методы синтеза частот.
- 2 Описать квазигармоническое и когерентное колебания. Связь временной неравномерности колебаний со спектром.
- 3 Основные нормируемые параметры усилителей. Типы высокочастотных усилителей.
- 4 Основные нормируемые параметры генераторов. Типы генераторов и формируемых ими колебаний.
- 5 Основные нормируемые параметры преобразователей частоты. Типы преобразователей частоты.
- 6 Основные нормируемые параметры аналоговых СВЧ аттенюаторов. Типы аналоговых СВЧ аттенюаторов.
- 7 Основные нормируемые параметры СВЧ переключателей. Типы СВЧ переключателей.
- 8 Основные нормируемые параметры СВЧ фильтров. Типы СВЧ фильтров.
- 9 Основные нормируемые параметры СВЧ предделителей частоты и счетчиков импульсов. Типы СВЧ предделителей частоты и счетчиков импульсов.
- 10 Основные нормируемые параметры импульсно-фазовых детекторов. Типы импульсно-фазовых детекторов.

По вопросу 2, компетенции ПК-3

- 1 Способы управления временным положением импульсов.
- 2 Микросхемы интегрированных активных цифровых синтезаторов частот.
- 3 Микросхемы интегрированных пассивных цифровых синтезаторов частот
- 4 Использование конечного автомата в технике синтеза частот.
- 5 Прямо частотный конечный автомат. Накапливающий сумматор
- 6 Прямо периодный конечный автомат. Делитель частоты с дробно-переменным коэффициентом деления
- 7 Модифицированный конечный автомат.
- 8 Спектральная теория конечных автоматов
- 9 Активный цифровой синтез частот с помощью кольца импульсно-фазовой автоподстройки.
- 10 Частотный метод анализа ИФАП. Типовые звенья.
- 11 Анализ фильтрации помех в синтезаторных кольцах ИФАП.
- 12 Уменьшение помех на выходе умножающего кольца ИФАП.

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

4.3.Развернутые критерии выставления оценки

Таблица 6

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.

4.4.Комплект экзаменационных билетов

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед зачетом.

Развернутые критерии выставления оценки за зачет 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 установленный 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 - зачет

Форма проведения зачета: смешанная

При подготовке к ответу на зачете студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

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», «не зачтено».

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 зачета неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на зачет преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился».