Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: С.А. Стрельцов
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства генерирования и формирования сигналов

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Устройства генерирования и формирования сигналов представлена в Таблице. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с уровнями сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки компетенций и соотнесенных с ними индикаторов**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-3/ПР Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	1. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Введение. Назначение и области применения устройств генерирования и формирования радиосигналов. Основные требования, предъявляемые к устройствам генерирования и формирования радиосигналов: энергетические и качественные показатели, характеристики электромагнитной совместимости; международные рекомендации, государственные нормы и стандарты. Классификация устройств генерирования и формирования радиосигналов по мощности, назначению, диапазону рабочих частот, виду модуляции, особенностям эксплуатации. Функциональные и структурные схемы устройств генерирования и формирования радиосигналов. Содержание и структура учебного курса дисциплины устройства генерирования и формирования радиосигналов порядок изучения его и аттестации по дисциплине. Генераторы с самовозбуждением. Транзисторные автогенераторы. Одноконтурные автогенераторы. Уравнение автогенератора. Стационарный режим работы АГ. Устойчивость стационарного режима. Возбуждение колебаний. Расчет режима транзисторного АГ. Расчет внешних цепей транзисторного АГ. Одноконтурные автогенераторы с автоматическим смещением. Автогенераторы по схеме	Контрольная работа	Экзамен, вопросы 1 - 22

		Клаппа. Автогенераторы с фазированием. Схемы автогенераторов. Двухконтурные автогенераторы. Генераторы с индуктивной связью между контурами. Генераторы с емкостной связью между контурами. Генераторы с частотной и фазовой модуляцией на лампах и транзисторах. Графоаналитический метод расчёта режима лампового и транзисторного генератора. Реальные динамические характеристики входного и выходного токов генераторных ламп и транзисторов. Заключение. Направления и перспективы развития техники устройств генерирования и формирования радиосигналов. Расширение области их применения. Передатчики с амплитудной модуляцией. Базовая модуляция. Коллекторная и коллекторно-базовая модуляции. Повышение КПД передатчиков. Прохождение боковых полос при АМ через резонансные цепи ГВВ. Передатчики с амплитудной манипуляцией. Импульсная модуляция. Передатчики с однополосной модуляцией. Преимущества применения однополосной модуляции в системах связи. Требования к параметрам однополосных сигналов. Методы получения колебаний с однополосной модуляцией. Однополосные модуляторы. Особенности схем и режимов усилителей с ОМ. Обратная связь в передатчиках с ОМ. Методы повышения эффективности мощных усилителей с ОМ. Структурные схемы связных передатчиков и возбудителей с ОМ. Принципы составления схем генераторов. Расчёт номиналов разделительных и блокировочных элементов. Радиопередатчики с угловой модуляцией. Общие соотношения при ЧМ и ФМ. Методы получения ЧМ. Частотная модуляция в автогенераторах с помощью варикапа. Расчет частотного модулятора на варикапе. Косвенный метод ЧМ. Фазовые		

		модуляторы. Режимы работы и искажения при усилении мощности сигналов с угловой модуляцией. Особенности построения передатчиков различного назначения. Передатчики дискретных сигналов с угловой модуляцией. Стабилизация частоты автогенераторов. Долговременная нестабильность частоты. Основные определения. Влияние изменений элементов схемы автогенератора на частоту . Методы стабилизации средней частоты. Автогенераторы с кварцем Эквивалентная схема и свойства кварцевых резонаторов. Схемы, в которых кварцевый резонатор используется как индуктивное сопротивление. Осцилляторные схемы. Схемы, в которых кварцевый резонатор используется как последовательный контур. Фильтровые схемы. Гармониковые генераторы. Опорные (прецизионные) генераторы. Методика расчета АГ с кварцем в диапазоне метровых волн. Гибридные и интегральные схемы. Усилители мощности на транзисторах. Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Схемы ГВВ. Принцип работы ГВВ. Энергетические соотношения в выходной и входной цепях ГВВ. Активные элементы. Режимы работы активного элемента. Динамические характеристики выходного тока активного элемента. Классификация режимов. Нагрузочные характеристики усилителя мощности. Настроечные характеристики. Методы анализа работы ГВВ с нелинейным прибором. Уравнение тока АЭ при идеализированных характеристиках. Гармонический анализ анодного тока. Коэффициент Берга. Базовые цепи в ГВВ. Методика и порядок расчета транзисторного усилителя мощности. Использование высших гармоник в ГВВ для повышения КПД и полезной мощности. Работа ГВВ в перенапряжённом режиме.		

		Устойчивость работы усилителя. Транзисторные генераторы с общей базой. Умножители частоты на транзисторах.		
ПК-3/ПР	2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Влияние питающих напряжений на режим транзисторного усилителя мощности. Генераторы с амплитудной модуляцией на лампах и транзисторах. Генераторы с амплитудной модуляцией на транзисторах Генераторы с самовозбуждением. Транзисторные автогенераторы. Одноконтурные автогенераторы. Уравнение автогенератора. Стационарный режим работы АГ. Устойчивость стационарного режима. Возбуждение колебаний. Расчет режима транзисторного АГ. Расчет внешних цепей транзисторного АГ. Одноконтурные автогенераторы с автоматическим смещением. Автогенераторы по схеме Клаппа. Автогенераторы с фазированием. Схемы автогенераторов. Двухконтурные автогенераторы. Генераторы с индуктивной связью между контурами. Генераторы с емкостной связью между контурами. Генераторы с частотной и фазовой модуляцией на лампах и транзисторах. Графоаналитический метод расчёта режима лампового и транзисторного генератора. Реальные динамические характеристики входного и выходного токов генераторных ламп и транзисторов. Инженерный метод расчёта критического режима лампового и транзисторного генератора без учёта инерционных явлений. Исследование транзисторного автогенератора. Исследование частотной модуляции в автогенераторе, управляемом ключевыми диодами и варикапом. Колебательные системы на основе отрезков длинных линий и генераторы СВЧ на электронных лампах. Одноконтурные автогенераторы на лампах и транзисторах. Условие самовозбуждения и основные соотношения для установившегося режима	Курсовая работа (разделы, посвященные расчетам)	Экзамен, вопросы 22 - 43

		автогенератора. Определение эквивалентных параметров статических ВАХ электронных ламп и транзисторов при кусочно-линейной аппроксимации. Передатчики с амплитудной модуляцией. Базовая модуляция. Коллекторная и коллекторно-базовая модуляции. Повышение КПД передатчиков. Прохождение боковых полос при АМ через резонансные цепи ГВВ. Передатчики с амплитудной манипуляцией. Импульсная модуляция. Передатчики с однополосной модуляцией. Преимущества применения однополосной модуляции в системах связи. Требования к параметрам однополосных сигналов. Методы получения колебаний с однополосной модуляцией. Однополосные модуляторы. Особенности схем и режимов усилителей с ОМ. Обратная связь в передатчиках с ОМ. Методы повышения эффективности мощных усилителей с ОМ. Структурные схемы связных передатчиков и возбудителей с ОМ. Принципы составления схем генераторов. Расчёт номиналов разделительных и блокировочных элементов. Радиопередатчики с угловой модуляцией. Общие соотношения при ЧМ и ФМ. Методы получения ЧМ. Частотная модуляция в автогенераторах с помощью варикапа. Расчет частотного модулятора на варикапе. Косвенный метод ЧМ. Фазовые модуляторы. Режимы работы и искажения при усилении мощности сигналов с угловой модуляцией. Особенности построения передатчиков различного назначения. Передатчики дискретных сигналов с угловой модуляцией. Специальные схемные решения передающих устройств. Сложение мощностей АЭ и ГВВ. Мостовые усилители. Широкополосные ГВВ - усилители мощности. Усилители с разделенными полосами. Транзисторные широкополосные усилители на трансформаторах с ферритом. Стабилизация частоты		

		автогенераторов. Долговременная нестабильность частоты. Основные определения. Влияние изменений элементов схемы автогенератора на частоту . Методы стабилизации средней частоты. Автогенераторы с кварцем Эквивалентная схема и свойства кварцевых резонаторов. Схемы, в которых кварцевый резонатор используется как индуктивное сопротивление. Осцилляторные схемы. Схемы, в которых кварцевый резонатор используется как последовательный контур. Фильтровые схемы. Гармониковые генераторы. Опорные (прецизионные) генераторы. Методика расчета АГ с кварцем в диапазоне метровых волн. Гибридные и интегральные схемы. Схемы генераторов с внешним возбуждением. Общие принципы составления схем. Цепи питания и смещения генераторов по постоянному току. Условия согласования АЭ с нагрузкой на заданной частоте. Согласующие цепи узкополосных УМ. Расчет узкополосных СЦ. Учет потерь в цепях согласования и их КПД. Выходные колебательные системы. Фильтрация высших гармоник цепью согласования. Схемы выходных цепей усилителей мощности и выбор блокировочных элементов. Автоматическая настройка колебательных цепей и устройств согласования с нагрузкой. Усилители мощности на транзисторах. Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Схемы ГВВ. Принцип работы ГВВ. Энергетические соотношения в выходной и входной цепях ГВВ. Активные элементы. Режимы работы активного элемента. Динамические характеристики выходного тока активного элемента. Классификация режимов. Нагрузочные характеристики усилителя мощности. Настроечные характеристики. Методы анализа работы ГВВ с нелинейным прибором. Уравнение тока АЭ при идеализированных		

		характеристиках. Гармонический анализ анодного тока. Коэффициент Берга. Базовые цепи в ГВВ. Методика и порядок расчета транзисторного усилителя мощности. Использование высших гармоник в ГВВ для повышения КПД и полезной мощности. Работа ГВВ в перенапряжённом режиме. Устойчивость работы усилителя. Транзисторные генераторы с общей базой. Умножители частоты на транзисторах.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Уровни сформированности компетенции проверяется при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовая работа. Требования к выполнению контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсовой работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК-3/ПР и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно оценить уровни сформированности компетенции ПК-3/ПР, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с незначительными пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Уровень

сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.