МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УСТРОЙСТВА ГЕНЕРИРОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **4, 5**
Семестр: **7, 8, 9**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	8			8	часов
Практические занятия	2	4		6	часов
Лабораторные занятия		4		4	часов
Курсовая работа		4	4	8	часов
Самостоятельная работа	62	49	68	179	часов
Контрольные работы		2		2	часов
Подготовка и сдача экзамена		9		9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	72	216 6	часов з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	8	
Контрольные работы	8	1
Курсовая работа	9	

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72800

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины «Устройства генерирования и формирования сигналов» является изучение методов создания первичных колебаний с необходимой стабильностью частоты, с требуемым видом модуляции и качественными показателями, с требуемой мощностью выходного сигнала.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение методов создания первичных колебаний с необходимой стабильностью частоты, с требуемым видом модуляции и качественными показателями, с требуемой мощностью выходного сигнала.
2. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов и отдельных каскадов радиопередатчиков.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.09.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1. Знает методы расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры	Знает методы расчёта и проектирования деталей и узлов устройств генерирования и формирования сигналов
	ПК-2.2. Умеет рассчитывать и проектировать узлы и устройства радиотехнических систем в соответствии с заданным техническим заданием с применением средств автоматизированного проектирования	Умеет рассчитывать и проектировать узлы устройств генерирования и формирования сигналов в соответствии с техническим заданием с применением средств автоматизированного проектирования
	ПК-2.3. Владеет навыкам расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Владеет навыкам расчёта и проектирования деталей и узлов устройств генерирования и формирования сигналов

Согласована на портале № 72800

ПК-4. Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.1. Знает базовые принципы контроля соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам разрабатываемых проектов и технической документации	Знает базовые принципы контроля соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам разрабатываемых проектов и технической документации устройств генерирования и формирования сигналов
	ПК-4.2. Умеет осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Умеет осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам устройств генерирования и формирования сигналов
	ПК-4.3. Владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам устройств генерирования и формирования сигналов

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		7 семестр	8 семестр	9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	28	10	14	4
Лекционные занятия	8	8		
Практические занятия	6	2	4	
Лабораторные занятия	4		4	
Курсовая работа	8		4	4
Контрольные работы	2		2	
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	179	62	49	68
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	12	4	
Выполнение расчетной / расчетно-графической работы	44	44		
Подготовка к тестированию	8	6	2	
Написание отчета по курсовой работе	89		39	50
Подготовка к контрольной работе	2		2	

Согласована на портале № 72800

Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2		2	
Подготовка к защите курсовой работы	18			18
Подготовка и сдача экзамена	9		9	
Общая трудоемкость (в часах)	216	72	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	2	2	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр							
1 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ).	2	-	-	-	16	18	ПК-2, ПК-4
2 Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители радиопередающих устройств.	2	-	-	-	8	10	ПК-2, ПК-4
3 Модуляция в современных РПдУ	4	2	-	-	38	44	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	8	2	0	0	62	72	
8 семестр							
4 Проектирование радиопередатчика	-	4	4	4	49	63	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	0	4	4	4	49	61	
9 семестр							
5 Защита курсовой работы	-	-	-	4	68	72	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	0	0	0	4	68	72	
Итого	8	6	4	8	179	205	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 72800

1 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ).	Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки, по напряжённости режима активного элемента. Структурная схема ГВВ. Особенности инженерного расчета режимов и характеристик транзисторных ГВВ с учётом инерционных явлений	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
2 Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители радиопередающих устройств.	Обобщенная трёхточечная схема автогенератора. Выбор режима генераторного прибора. Автогенераторы на двухполюсниках с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Схемы автогенераторов с кварцевой стабилизацией частоты и особенности их расчета. Особенности формирования радиосигналов возбудителя РПдУ различного назначения.	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
3 Модуляция в современных РПдУ	Классификация видов модуляции, основные характеристики радиосигналов. Методы формирования сигналов с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией, схемы и их сравнительные характеристики. Квадратурная модуляция. Амплитудно-фазовая манипуляция. Цифровые методы модуляции в РПдУ: QAM-N, COFDM, GMSK и др.	4	ПК-2, ПК-4
	Итого	4	
	Итого за семестр	8	
8 семестр			
4 Проектирование радиопередатчика	Расчёт и конструирование радиопередатчика. Разработка структурной и принципиальных схем отдельных каскадов и всего передатчика.	-	ПК-2, ПК-4
	Итого	-	

Согласована на портале № 72800

	Итого за семестр	-	
9 семестр			
5 Защита курсовой работы	Оформление и защита курсовой работы	-	ПК-2, ПК-4
	Итого	-	
	Итого за семестр	-	
	Итого	8	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-2, ПК-4
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
4 Проектирование радиопередатчика	Модуляторы	2	ПК-2, ПК-4
	Автогененраторы	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	4	
	Итого за семестр	4	
	Итого	4	

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.
Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Модуляция в современных РПдУ	Схемы модуляторов	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
	Итого за семестр	2	
8 семестр			
4 Проектирование радиопередатчика	Проектирование отдельных каскадов радиопередатчика	4	ПК-4
	Итого	4	
	Итого за семестр	4	
	Итого	6	

5.6. Курсовая работа

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции

Согласована на портале № 72800

в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсовой работы

Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсовой работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр		
Расчёты отдельных каскадов	2	ПК-2, ПК-4
Расчёты	2	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	4	
9 семестр		
Оформление КР	4	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	4	
Итого	8	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Расчёт и конструирование радиовещательного передатчика.
2. Расчёт и конструирование телевизионного передатчика сигналов изображения.
3. Расчёт и конструирование телевизионного передатчика сигналов звукового сопровождения.
4. Расчёт и конструирование передатчика для цифровой радиосвязи.
5. Расчёт и конструирование передатчика для УКВ ЧМ-стереовещания.
6. Расчёт и конструирование передатчика для цифрового телевизионного вещания

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ).	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Выполнение расчетной / расчетно-графической работы	12	ПК-2, ПК-4	Расчетная / расчетно-графическая работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Итого	16		
2 Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители радиопередающих устройств.	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Итого	8		

Согласована на портале № 72800

3 Модуляция в современных РПдУ	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Выполнение расчетной / расчетно-графической работы	32	ПК-2, ПК-4	Расчетная / расчетно-графическая работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Итого	38		
Итого за семестр		62		
8 семестр				
4 Проектирование радиопередатчика	Написание отчета по курсовой работе	39	ПК-2, ПК-4	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-4	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	49		
Итого за семестр		49		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
9 семестр				
5 Защита курсовой работы	Подготовка к защите курсовой работы	18	ПК-2, ПК-4	Защита курсовой работы
	Написание отчета по курсовой работе	50	ПК-2, ПК-4	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	68		
Итого за семестр		68		
Итого		188		

5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 72800

ПК-2	+	+	+	+	+	Защита курсовой работы, Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Расчетная / расчетно-графическая работа, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен
ПК-4	+	+	+	+	+	Защита курсовой работы, Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию (семинару), Расчетная / расчетно-графическая работа, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 5е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. —176 с. : ил. — Текст : электронный: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/189348#2.

2. Дегтярь Г.А. Устройства генерирования и формирования сигналов: Учебник. – НГТУ, 2005, часть 1, 480 с. (31), часть 2, 548 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Бордус, А. Д. Устройства генерирования и формирования сигналов: Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты [Электронный ресурс] / А. Д. Бордус, Г. Д. Казанцев, А. Г. Ильин. — Томск: ТУСУР, 2012. — 44 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2519.

2. Проектирование радиопередатчиков / Под ред. В.В. Шахгильдяна. – М.: Радио и связь, 2003. – 656 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 116 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/93691.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Согласована на портале № 72800

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория цифрового телерадиовещания: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 - 5 шт.;
- Генератор Г3-109 - 6 шт.;
- Вольтметр В7-26 - 7 шт.;
- Макет № 1 - 5 шт.;
- Макет № 2 - 5 шт.;
- Макет № 3 - 2 шт.;
- Осциллограф G05-620 - 5 шт., Keysight - 5 шт.;
- Цифровой телевизионный передатчик - 9 шт.;
- Телевизор "Рубин" BENQ - 8 шт.;
- Анализатор сигналов IT-15T2 - 8 шт.;
- ТВ приставка - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2007;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория цифрового телерадиовещания: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 - 5 шт.;
- Генератор Г3-109 - 6 шт.;
- Вольтметр В7-26 - 7 шт.;
- Макет № 1 - 5 шт.;
- Макет № 2 - 5 шт.;

Согласована на портале № 72800

- Макет № 3 - 2 шт.;
- Осциллограф G05-620 - 5 шт., Keysight - 5 шт.;
- Цифровой телевизионный передатчик - 9 шт.;
- Телевизор "Рубин" BENQ - 8 шт.;
- Анализатор сигналов IT-15T2 - 8 шт.;
- ТВ приставка - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Office 2007;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория цифрового телерадиовещания: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Частотомер 43-33 - 5 шт.;
- Генератор Г3-109 - 6 шт.;
- Вольтметр В7-26 - 7 шт.;
- Макет № 1 - 5 шт.;
- Макет № 2 - 5 шт.;
- Макет № 3 - 2 шт.;
- Осциллограф G05-620 - 5 шт., Keysight - 5 шт.;
- Цифровой телевизионный передатчик - 9 шт.;
- Телевизор "Рубин" BENQ - 8 шт.;
- Анализатор сигналов IT-15T2 - 8 шт.;
- ТВ приставка - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome;
- Microsoft Visual Studio 2010;
- TALGAT2016;

8.5. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 72800

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ).	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Расчетная / расчетно-графическая работа	Примерный перечень вариантов (заданий) для расчетных / расчетно-графических работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители радиопередающих устройств.	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Модуляция в современных РПдУ	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Расчетная / расчетно-графическая работа	Примерный перечень вариантов (заданий) для расчетных / расчетно-графических работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 72800

4 Проектирование радиопередатчика	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
5 Защита курсовой работы	ПК-2, ПК-4	Защита курсовой работы	Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Согласована на портале № 72800

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Транзисторный генератор потребляет ток 0,8 А при напряжении питания 25 В. Мощность потерь в транзисторе равна 4 Вт, из них 1 Вт составляют потери в цепи базы. Определите колебательную мощность при коэффициенте использования коллекторного напряжения 0,9: 1) 17 Вт . 2) 1,7 Вт. 3) 170 Вт. 4) 0,17 Вт.
2. Определите мощность, рассеиваемую анодом лампы усилителя, если мощность питания анодной цепи равна 5 кВт, мощность в нагрузке 4 кВт, амплитуда анодного напряжения 3 кВ, резонансное сопротивление ненагруженного анодного контура равно 20 кОм: 1) 775 Вт. 2) 7,75 Вт . 3) 77 Вт. 4) 75 Вт.
3. Определите амплитуду тока в контуре, если амплитуда напряжения на контуре равна 10 кВ, емкость контура равна 500 пФ, резонансная частота 2 МГц: 1) 63 А. 2) 3 А . 3) 6,3 А . 4) 0,63 А.
4. Усилитель работает на колебательную систему с резонансным сопротивлением 90 Ом. Измерены: постоянная составляющая коллекторного тока 0,2 А, напряжение питания коллекторной цепи 35 В, амплитуда коллекторного напряжения 30 В. Определите электронный КПД: 1) 0,71. 2) 0,5. 3) 0,94. 4) 0,3.
5. Определите мощность в нагрузке усилителя, если колебательная мощность 84 Вт, эффективное значение тока контура 2 А, сопротивление потерь контура 4 Ом: 1) 68 Вт. 2) 8 Вт. 3) 6 Вт . 4) 6,8 Вт.
6. Определите КПД генератора, если напряжение питания коллектора равно 20 В, постоянная составляющая тока коллектора 1,5 А, резонансное сопротивление нагруженного контура 7,6 Ом, эффективное напряжение на контуре 13,5 В, мощность в нагрузке 21,6 Вт: 1) 0,72. 2) 0,2. 3) 0,52. 4) 0,79.
7. Перестраиваемые генераторы, управляемые напряжением (ГУН), выполняют по схеме: 1) Ёмкостной трёхточки с контуром между коллектором и базой. 2) Индуктивной трёхточки с контуром между эмиттером и коллектором. 3) Ёмкостной трёхточки с контуром между эмиттером и коллектором. 4) Индуктивной трёхточки с контуром между коллектором и базой.
8. Радиопередающее устройство – комплекс радиотехнических средств, предназначенный для преобразования энергии: 1) источника питания в энергию ВЧ-колебаний используя

Согласована на портале № 72800

внешнее возбуждение на входе. 2) источника питания в энергию ВЧ-колебаний без внешнего воздействия. 3) внешнего возбуждения в энергию ВЧ-колебаний. 4) источников питания в энергию ВЧ-колебаний и управления этими колебаниями с целью передачи информации.

9. В каком режиме работает генератор с внешним возбуждением, если колебательный контур в цепи транзистора настроен на $n \geq 2$ гармонику импульсов коллекторного тока: 1) усилитель мощности. 2) автогенератор. 3) синтезатор частоты. 4) умножитель частоты.
10. Постоянная составляющая тока коллектора равна 1А, Uк = 25 В, Ек = 27 В, угол отсечки коллекторного тока 90 градусов. Определите мощность, рассеиваемую коллектором: 1) 7,4 Вт. 2) 7,1 Вт. 3) 4,4 Вт. 4) 0,4 Вт.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Структурная схема и основные параметры передатчика с амплитудной модуляцией.
2. Структурная схема основные параметры передатчика с частотной модуляцией.
3. Структурная схема генератора с внешним возбуждением (ГВВ). Назначение цепей согласования.
4. Транзисторный генератор с внешним возбуждением в режиме с отсечкой коллекторного тока. Оптимальные углы отсечки.
5. Баланс мощностей в выходной цепи генератора с внешним возбуждением. Баланс мощностей во входной цепи генератора с внешним возбуждением. Цепь автоматического базового смещения.
6. Динамические характеристики генератора с внешним возбуждением.
7. Режимы работы генератора с внешним возбуждением.
8. Динамические характеристики для недонапряженного, критического и перенапряженного режимов генератора с внешним возбуждением.
9. Нагрузочные характеристики генератора с внешним возбуждением.
10. Зависимости мощностей от величины сопротивления коллекторной нагрузки.
11. Настроечные характеристики ГВВ.
12. Влияние питающих напряжений на режим ГВВ.
13. Статические модуляционные характеристики при базовой и коллекторной модуляции.
14. Коэффициент полезного действия контура.
15. Коэффициент использования коллекторного напряжения в критическом режиме.
16. Преимущества и недостатки режима транзистора с отсечкой коллекторного тока.
17. Основные требования к колебательному контуру в коллекторной цепи транзистора. Основные параметры контура.
18. Нарисуйте согласованные по фазе импульсы коллекторного тока и напряжения на коллекторе в режиме утроения частоты. Как влияет добротность контура на форму коллекторного напряжения?
19. Расчет элементов цепей питания и смещения в генераторе с внешним возбуждением.
20. Основные требования к цепям согласования (ЦС).
21. Частичное включение контура в коллекторную цепь транзистора.
22. Схемы связи контура с нагрузкой.
23. Г-образные и П-образные цепи согласования.
24. Транзисторные умножители частоты.
25. Параллельное и двухтактное включение активных элементов в усилителях мощности.
26. Условия самовозбуждения и стационарного режима автогенераторов. Схема автогенератора на биполярном транзисторе.
27. Эквивалентные трёхточечные схемы автогенераторов.
28. Стабильность частоты автогенераторов.
29. Кварцевая стабилизация частоты автогенераторов. Эквивалентная схема и параметры кварца.
30. Основные параметры синтезаторов стабильных частот.
31. Пассивные синтезаторы частот (метод прямого синтеза).

Согласована на портале № 72800

32. Синтезаторы с фазовой автоподстройкой частоты (косвенный метод).
33. Цифровые синтезаторы стабильных частот.
34. Базовая модуляция смещением. Форма коллекторного напряжения за период модулирующего сигнала. Коэффициент полезного действия. Схема, СМХ.
35. Коллекторная модуляция. Форма коллекторного напряжения за период модулирующего сигнала. Коэффициент полезного действия. Схема, СМХ.
36. Однополосная модуляция. Фильтровый метод. Метод повторной балансной модуляции.
37. Однополосная модуляция. Фазокомпенсационный метод.
38. Прямые методы частотной модуляции.
39. Косвенные методы частотной модуляции.
40. Квадратурная модуляция.
41. Схемы балансных модуляторов на диодах.
42. Транзисторные схемы балансных модуляторов.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Объясните состав структурной схемы.
2. Обосновать выбор транзисторов.
3. Назначение и параметры полупроводниковых приборов и микросхем, используемых в проекте.
4. Мощность, потребляемая от источников питания.
5. Как в проекте выполнены требования по электромагнитной совместимости?

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Расчёт и конструирование радиовещательного передатчика.
2. Расчёт и конструирование телевизионного передатчика сигналов изображения.
3. Расчёт и конструирование телевизионного передатчика сигналов звукового сопровождения.
4. Расчёт и конструирование передатчика для цифровой радиосвязи.
5. Расчёт и конструирование передатчика для УКВ ЧМ-стереовещания.
6. Расчёт и конструирование передатчика для цифрового телевизионного вещания

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Модуляторы
2. Автогененраторы

9.1.6. Примерный перечень вариантов (заданий) для расчетных / расчетно-графических работ

1. Расчёт усилителя мощности в режиме с отсечкой коллекторного тока.
2. Расчёт каскада с амплитудной модуляцией.
3. Расчёт каскада с частотной модуляцией.
4. Расчёт структурной схемы передатчика.
5. Расчёт кварцевого автогенератора.

9.1.7. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Работа 1. Усилитель мощности.
2. Работа 2. Автогенератор.
3. Работа 3. Умножитель частоты.
4. Работа 4. Амплитудный модулятор.
5. Работа 5. Частотный модулятор.

9.1.8. Темы практических занятий

1. Проектирование отдельных каскадов радиопередатчика

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление

Согласована на портале № 72800

студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

Согласована на портале № 72800

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 72800

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 23 от «15» 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73
Декан ЗиВФ	И.В. Осипов	Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТОР	Д.А. Покаместов	Согласовано, 7d7b7be3-ee63-4218-8302-48c017e45ea9
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТУ	А.Г. Ильин	Разработано, 62a36ae8-7403-45fc-a1cc-a778d78acb5f

Согласована на портале № 72800