МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФОРМИРОВАНИЕ И ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	28	28	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	28	28	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	16	16	часов
Курсовой проект	14	14	часов
Самостоятельная работа	58	58	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	6
Курсовой проект	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 85419

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов способностей к системотехническому и схемотехническому проектированию устройств формирования и передачи сигналов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование у студентов понимания назначения и применения устройств формирования и передачи сигналов.
2. Формирование у студентов знания классификации устройств формирования и передачи сигналов, их тактико-технических свойств.
3. Формирование у студентов представления о преимуществах и недотатках различных схемотехнических решений радиопередающих устройств.
4. Формирование у студентов способностей обоснованного выбора структурных и электрических схем по требованиям проектной задачи.
5. Формирование у студентов знания на системном уровне функционирования устройств формирования и передачи сигналов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.06.
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		

Согласована на портале № 85419

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знание информации из различных источников по возможным вариантам решений задач по формированию и передачи сигналов
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умение проводить критический анализ возможных вариантов решения проблем формирования и передачи сигналов
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Владение методикой системного подхода к проектированию устройств формирования и передачи сигналов
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

ПК-6. Готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации	ПК-6.1. Знает тенденции, тренды, принципы и законы эволюции наземного и бортового авиационного радиооборудования, знает принципы системной инженерии и принципы инженерии требований, знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию, знает стандарты ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД, знает средства проектирования электронных схем и конструкций радиооборудования, знает технологии производства электронной аппаратуры, знает принципы промышленного дизайна радиооборудования, в частности основные положения технической эргономики и эстетики, знает современные информационные технологии (операционные системы, базы данных, вычислительные сети), знает способы реализации несанкционированного доступа к информации и специальных программных воздействий на информацию и ее носители в автоматизированных системах, знает основные классы и виды уязвимостей программного обеспечения, знает программные (программно-технические) средства защиты автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации и специальных программных воздействий на нее, знает средства и методики контроля защищенности информации от несанкционированного доступа, знает методы и технологии защиты информации от несанкционированного доступа и специальных программных воздействий на нее	Знание законов эволюции радиопередающих устройств, средств проектирования радиооборудования,, знание современных методов формирования и передачи сигналов
	ПК-6.2. Умеет разрабатывать технические задания на создание сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации, умеет разрабатывать предварительные проектные решения, технические (эскизные) проекты сервисного, вспомогательного оборудования, средств автоматизации процессов эксплуатации	Умение разрабатывать проектные решения в соответствии с поставленными заданиями
	ПК-6.3. Владеет навыками эскизного проектирования сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации	Владение навыками эскизного проектирования устройств формирования и передачи сигналов, поиском схемных решений

Согласована на портале № 85419

ПК-7. Готовностью к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования	ПК-7.1. Знает принципы системной инженерии и принципы инженерии требований, знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию, знает стандарты ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД, знает средства проектирования электронных схем и конструкций наземного и бортового авиационного радиооборудования	Знание требований к оформлению нормативно-технических документов, стандартов ЕСКД
	ПК-7.2. Умеет разрабатывать технические задания на создание наземного или бортового авиационного радиооборудования, умеет разрабатывать технические (эскизные) проекты, умеет разрабатывать функциональные структуры технических систем, умеет разрабатывать алгоритмические структуры программного обеспечения, программных средств и систем, умеет использовать системы автоматизированного проектирования и компьютерного мультифизического моделирования конструкций радиооборудования, умеет проводить виртуальные испытания моделей конструкций радиооборудования на воздействие факторов эксплуатации	Умение разрабатывать эскизные проекты устройств формирования и передачи сигналов
	ПК-7.3. Владеет навыками опытно-конструкторских разработок наземного и бортового авиационного радиооборудования	Владение навыками опытно-конструкторских разработок устройств формирования и передачи 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 5 зачетных единиц, 180 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
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	86	86
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	28	28
Лабораторные занятия	16	16
Курсовой проект	14	14
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	58	58
Написание отчета по курсовому проекту	32	32
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	12
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 85419

Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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. пр.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр							
1 Обобщенная структурная схема ФПС	2	4	-	14	6	26	ПК-6, УК-1
2 Автогенераторы	4	13	8		10	35	ПК-6
3 Генераторы с внешним возбуждением	6	-	4		16	26	ПК-6
4 Сложение мощности ГВВ	6	-	-		6	12	ПК-6
5 Модуляторы	6	-	-		6	12	ПК-6
6 Формирователи сигналов	2	11	4		10	27	ПК-6, УК-1
7 Сверхширокополосные системы передачи информации	2	-	-		4	6	ПК-6
Итого за семестр	28	28	16	14	58	144	
Итого	28	28	16	14	58	144	

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
6 семестр			
1 Обобщенная структурная схема ФПС	Классификация РПУ, показатели,, качество передачи информации.	2	УК-1
	Итого	2	
2 Автогенераторы	Граница устойчивости. Трехточки. Двухконтурные АГ. Кварцевые АГ. Система ФАПЧ. Синтезаторы частоты. Генераторы на ОУ.	4	ПК-6
	Итого	4	
3 Генераторы с внешним возбуждением	Формирование незатухающих колебаний. Транзистор в режиме большого сигнала. Режимы работы ГВВ. Нагрузочные характеристики. Анализ работы ГВВ. Динамические характеристики ГВВ. Оптимальный режим. Работа на комплексную нагрузку. Согласование ГВВ.	6	ПК-6
	Итого	6	

Согласована на портале № 85419

4 Сложение мощности ГВВ	Соединение транзисторов. Мостовые схемы. Синфазные схемы. Квадратурные схемы. Резонансные схемы. Антенные решетки.	6	ПК-6
	Итого	6	
5 Модуляторы	Амплитудные модуляторы. Схемы АМ. Режимы АМ. Балансная АМ. Однополосная модуляция. Угловые модуляторы. методы получения ЧМ. Фазовращатели. Стабилизация частоты. Дискретные модулятоты. Импульсные модуляторы. АИМ.	6	ПК-6
	Итого	6	
6 Формирователи сигналов	Фазо-импульсные модуляторы. Частотно-импульсная модуляция. Цифровая модуляция. Импульсно-кодовая модуляция. Формирование сложных сигналов. Сигнальные созвездия. Квадратурные модуляции.	2	УК-1
	Итого	2	
7 Сверхширокополосные системы передачи информации	Предельные возможности систем связи. совместная работа систем связи. Нормы излучения. Дальность действия СШП систем. Время-импульсная модуляция. Кодирование. Структурная схема системы с ВИМ. Перспективы применения	2	ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Обобщенная структурная схема ФПС	Основные понятия и количественные характеристики надежности радиопередатчиков	4	ПК-6
	Итого	4	
2 Автогенераторы	Генераторы на приборах магнетронного типа .	7	ПК-6
	Применение твердотельных приборов в диапазоне СВЧ	6	ПК-6
	Итого	13	

Согласована на портале № 85419

6 Формирователи сигналов	Методы цифровой модуляции	7	ПК-6
	Временное разделение сигналов..	4	ПК-6
	Итого	11	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

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
6 семестр			
2 Автогенераторы	LC автогенератор	8	ПК-6
	Итого	8	
3 Генераторы с внешним возбуждением	Усиление и умножение частоты	4	ПК-6
	Итого	4	
6 Формирователи сигналов	Модуляция и детектирование	4	ПК-6
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр		
Теория и практика твердотельных генераторов СВЧ.	7	ПК-6, ПК-7, УК-1
Эксплуатация мощных генераторов РЛС.	7	ПК-6, ПК-7, УК-1
Итого за семестр	14	
Итого	14	

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Расчет радиопередатчика с амплитудной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, коэффициент модуляции, способ модуляции).
2. Расчет радиопередатчика с частотной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, девиация модуляции, способ модуляции).
3. Расчет радиопередатчика с однополосной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, способ модуляции).
4. Расчет импульсного генератора.
5. Расчет генератора на диоде Гана.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 85419

6 семестр				
1 Обобщенная структурная схема ФПС	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-6	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПК-6	Тестирование
	Итого	6		
2 Автогенераторы	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-6	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПК-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-6	Лабораторная работа
	Итого	10		
3 Генераторы с внешним возбуждением	Написание отчета по курсовому проекту	10	ПК-6	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПК-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-6	Лабораторная работа
	Итого	16		
4 Сложение мощности ГВВ	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-6	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПК-6	Тестирование
	Итого	6		
5 Модуляторы	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-6	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПК-6	Тестирование
	Итого	6		

Согласована на портале № 85419

6 Формирователи сигналов	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-6	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПК-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-6	Лабораторная работа
	Итого	10		
7 Сверхширокополосные системы передачи информации	Написание отчета по курсовому проекту	2	ПК-6	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПК-6	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		58		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		94		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. пр.	Сам. раб.	
ПК-6	+	+	+	+	+	Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Тестирование, Экзамен
ПК-7				+		Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
УК-1	+			+		Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Лабораторная работа	0	20	20	40

Согласована на портале № 85419

Тестирование	15	15	0	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	15	35	20	100
Нарастающим итогом	15	50	70	100

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Отчет по курсовому проекту	0	40	60	100
Итого максимум за период		40	60	100
Нарастающим итогом		40	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 268 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/515389.

Согласована на портале № 85419

2. Методология системотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств (в двух частях): Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н. Н. Кривин - 2022. 589 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10141.

7.2. Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / В. Г. Козлов - 2018. 133 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7196.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Формирование и передача сигналов: Лабораторный практикум / А. С. Шостак, И. И. Горелкин - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7690.
2. Формирование и передача сигнала: Учебно-методическое пособие / А. С. Шостак - 2018. 110 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7275.

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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;

Согласована на портале № 85419

- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Учебное пособие(8шт.)
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (11 шт.)
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Qucs;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Учебное пособие(8шт.)
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (11 шт.)
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Qucs;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Лаборатория "Центр магистерской подготовки" / "Центр технологий National Instruments": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 416 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Генератор импульсов АКИП-3308/1;
- Экран с электроприводом DRAPER BARONET;
- Мультимедийный проектор;
- Измерительмодуля коэфиц. передачи отражR2M-04;
- Источник питания постоянного тока GPS-4303;
- Компактный коммутатор D-Link 24 порта;
- Измеритель иммитанса МНИПИ Е7-24;
- Измерительный комплекс;
- Комплект универсальных программируемых приемопередатчиков;
- Програмно-аппаратный комплекс на базе PXI;
- Ноутбук LIREBOOK AH532 (2 шт.);
- Осциллограф-стробоскоп USB АКИП-4132/1;
- Генератор сигналов DG5102,RIGOL;
- Осциллограф DS-1150C (5шт.)
- Цифровой осциллограф GDS-810C(2шт.);
- Цифровой комплекс учебно-научных лаборат. ГПО;

Согласована на портале № 85419

- Генератор сигналов АКИП-3428/3
- Системный блок Intant A3280 (9шт.);
- МониторAser 23.8"IPS(9шт.);
- Генератор сигналов HANTEK HDG6202B;
- Рабочее место слесаря сборщика РМ-4315;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AWR Design Environment;
- Adobe Reader;
- National Instruments LabVIEW;

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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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;
- 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

Согласована на портале № 85419

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 Обобщенная структурная схема ФПС	ПК-6, УК-1	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Автогенераторы	ПК-6	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Генераторы с внешним возбуждением	ПК-6	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Сложение мощности ГВВ	ПК-6	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Модуляторы	ПК-6	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 85419

6 Формирователи сигналов	ПК-6, УК-1	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Сверхширокополосные системы передачи информации	ПК-6	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 85419

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. Процесс обнаружения объектов с помощью радиоволн называется: а) сканирование
   б) радиолокация;
   в) телевещание;
   г) детектирование
2. С помощью какого устройства можно получить электромагнитные волны
   а) радиоприемник;
   б) телевизор;
   в) колебательный контур;
   г) антенна
3. Процесс изменения высокочастотных колебаний с помощью колебаний низкой частоты называется:
   а) модуляция;
   б) радиолокация;
   в) детектирование;
   г) сканирование.
4. Как работает передающая часть импульсного радиолокатора:
   а) работает постоянно;
   б) отключается самопроизвольно в любое время;
   в) отключается сразу после передачи сигнала;
   г) работает в соответствии с частотой повторения.
5. Процесс выделения сигнала низкой частоты называется:
   а) модуляция;
   б) радиолокация;
   в) детектирование;
   г) сканирование.
6. Передача звукового сигнала на большие расстояния осуществляется:
   а) непосредственной передачей звукового сигнала без каких-либо преобразований;
   б) с помощью детектированного радиочастотного сигнала;
   в) с помощью модулированного радиочастотного сигнала;
   г) нет верного ответа.
7. Как уменьшить период колебаний колебательного контура:

Согласована на портале № 85419

а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура;
б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура;
в) надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура;
г) надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

8. Для чего нужен процесс модулирования:
а) для передачи информационного сигнала на большие расстояния;
б) для обнаружения объектов;
в) Для выделения низкочастотного сигнала;
г) Для преобразования низкочастотного сигнала.
9. Электромагнитные волны в свободном пространстве являются:
а) поперечными;
б) продольными;
в) и поперечными, и продольными одновременно;
г) в зависимости от вида модуляции сигнала.
10. Как уменьшить частоту колебательного контура:
а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура;
б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура;
в) надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура;
г) надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные понятия и параметры РПдУ (определения из ГОСТа 24375 - 80)
2. Диапазоны частот и волн; их применение
3. Классификация РПдУ
4. Обобщенная структурная схема РПдУ
5. Обобщенная структурная схема ГВВ
6. Энергетические соотношения в ГВВ
7. Методы анализа работы ГВВ с нелинейным генераторным прибором
8. Аппроксимация статических характеристик безынерционных генераторных приборов.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Кварцевая стабилизация частоты
2. Синтезаторы частот
3. Модуляция. Виды модуляции
4. Частотная и фазовая модуляция аналоговых сообщений
5. Методы осуществления угловой модуляции.
6. Частотный и фазовый модуляторы.
7. Частотная и фазовая модуляция (манипуляция) дискретных сообщений
8. Амплитудная модуляция
9. Однополосная модуляция
10. РПдУ с импульсной модуляцией сигнала. Основные понятия

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых проектов

1. Расчет радиопередатчика с амплитудной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, коэффициент модуляции, способ модуляции).
2. Расчет радиопередатчика с частотной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, девиация модуляции, способ модуляции).
3. Расчет радиопередатчика с однополосной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, способ модуляции).
4. Расчет импульсного генератора.
5. Расчет генератора на диоде Гана.

9.1.5. Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 85419

1. LC автогенератор
2. Усиление и умножение частоты
3. Модуляция и детектирование

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление 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

Согласована на портале № 85419

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;

– 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 № 85419

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС
протокол № 3 от «30» 9 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Старший преподаватель, каф. РСС	Ю.В. Зеленецкая	Согласовано, 1f099a64-e28d-4307-a5f6-d9d92630e045

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. РСС	Б.И. Авдоченко	Разработано, 08e38609-63cf-44c1-9e3d-162842a3dd3e

Согласована на портале № 85419