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

СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА РАДИОСВЯЗИ И РАДИОДОСТУПА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	4	4	часов
Самостоятельная работа	115	115	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	14	14	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	9	
Контрольные работы	9	1

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 № 78319

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение принципов построения современных систем цифровой радиосвязи, ознакомление с их техническими характеристиками и перспективами развития.

2. Приобретение необходимых теоретических и практических навыков построения беспроводных сетей и систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение необходимых знаний по теоретическим основам и физическим принципам построения функционирования цифровой радиосвязи и радиодоступа.

2. Получение необходимых знаний по сетевой и структурной организации многоканальной радиосвязи и радиодоступа.

3. Получение необходимых навыков работы с технической документацией и стандартами. современных систем радиосвязи и радиодоступа.

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.01.02.

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-1. Способен разрабатывать электрические схемы и техническую документацию на радиоэлектронные средства различного назначения	ПК-1.1. Знает основные методы расчета и способы моделирования схем радиоэлектронных средств	Знает методы анализа качественных показателей работы сетей связи на основе данных статистики и радиоизмерений, методы расчета и способы моделирования схем радиоэлектронных средств.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать техническую документацию по проектам радиоэлектронных средств различного назначения	Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.
	ПК-1.3. Владеет навыками разработки радиоэлектронных средств различного назначения	Владеет навыками разработки радиоэлектронных средств, испытаний объекта, системы связи (телекоммуникационной системы).

Согласована на портале № 78319

ПК-2. Способен проводить расчеты сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	ПК-2.1. Знает методы и приемы расчетов по проектам систем радиосвязи и радиодоступа	Знает методы, приемы, документы, определяющие требования к содержанию и оформлению рабочей документации, методы проектирования и правила выполнения рабочей документации проводных средств связи, принципы построения систем связи, технологии, используемые в сетях связи.
	ПК-2.2. Умеет анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений построения систем радиосвязи и радиодоступа	Умеет анализировать собранные данные и предоставлять документацию об оптимальности применения определенных технологий проектирования систем радиосвязи и радиодоступа.
	ПК-2.3. Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации для построения систем радиосвязи и радиодоступа	Владеет навыками разработки программы сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации и методики испытаний объекта, системы связи (телекоммуникационной системы).

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 4 зачетных единиц, 144 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
		9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	20
Лабораторные занятия	4	4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	14	14
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	115	115
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	90	90
Подготовка к лабораторной работе	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	7	7
Подготовка к контрольной работе	8	8
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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.

Согласована на портале № 78319

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 Радиорелейные системы связи	4	2	2	45	53	ПК-1, ПК-2
2 Транкинговые системы радиосвязи	-		2	15	17	ПК-1, ПК-2
3 Пейджинговая радиосвязь	-		2	10	12	ПК-1, ПК-2
4 Сотовые системы радиосвязи	-		2	15	17	ПК-1, ПК-2
5 Системы спутниковой радиосвязи	-		2	10	12	ПК-1, ПК-2
6 Беспроводные локальные сети	-		2	10	12	ПК-1, ПК-2
7 Персональные сети радиодоступа. Интернет вещей.	-		2	10	12	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	4	2	14	115	135	
Итого	4	2	14	115	135	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Радиорелейные системы связи	Применение радиорелейных систем связи. Состав РРЛ. Проектирование РРЛ. Основные проблемы при организации РРЛ. Частотные диапазоны РРЛ. Основные требования, предъявляемые к антеннам РРЛ. План распределения частот. Технологии PDH и SDH.Размещение оборудования РРЛ.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 Транкинговые системы радиосвязи	Классификация транкинговой радиосвязи. Архитектура транкинговой системы связи. Архитектура многозоновой системы. Службы транкинговых систем. Классификация транкинговых систем. Стандарты транкинговых систем радиосвязи. Краткий обзор стандарта TETRA.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
3 Пейджинговая радиосвязь	Применение пейджинговой связи. Организация вызова. Устройство пейджера. Основные характеристики протоколов пейджинговой связи. Обзор протокола POCSAG.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 78319

4 Сотовые системы радиосвязи	Системы сотовой связи первого поколения (1G).Системы сотовой связи второго поколения (2G). Системы сотовой связи третьего поколения (3G). Системы сотовой связи четвертого поколения (4G). Системы сотовой связи пятого поколения (5G).	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
5 Системы спутниковой радиосвязи	Принцип действия спутниковых систем связи. Высоты орбит. Особенности распространения сигнала в ССС. Частотные диапазоны ССС. Разделение каналов в ССС . Перспективы развития ССС.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
6 Беспроводные локальные сети	Архитектура сети IEEE 802.11. Краткий обзор стандарта 802.11.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
7 Персональные сети радиодоступа. Интернет вещей.	Bluetooth. Технология IrDA. Технология ZigBee. Архитектура сети LPWAN. Стандарт LoRaWAN. Стандарт Sigfox/Strizh. Стандарт NB-IoT.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

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
9 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-1, ПК-2
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
9 семестр			
1 Радиорелейные системы связи	Построение графиков функций в среде Scilab	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 78319

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
9 семестр				
1 Радиорелейные системы связи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ПК-1, ПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	10	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	7	ПК-1, ПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-1, ПК-2	Контрольная работа
	Итого	45		
2 Транкинговые системы радиосвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	15	ПК-1, ПК-2	Тестирование, Экзамен
	Итого	15		
3 Пейджинговая радиосвязь	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-1, ПК-2	Тестирование, Экзамен
	Итого	10		
4 Сотовые системы радиосвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	15	ПК-1, ПК-2	Тестирование, Экзамен
	Итого	15		
5 Системы спутниковой радиосвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-1, ПК-2	Тестирование, Экзамен
	Итого	10		
6 Беспроводные локальные сети	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-1, ПК-2	Тестирование, Экзамен
	Итого	10		
7 Персональные сети радиодоступа. Интернет вещей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-1, ПК-2	Тестирование, Экзамен
	Итого	10		
Итого за семестр		115		

Согласована на портале № 78319

	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		124		

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

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Крюков Я.В., Голиков А.М., Бровкин А.А., Покаместов Д.А. Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа: учебное пособие / Я.В. Крюков, А.М. Голиков, А.А. Бровкин, Д.А. Покаместов. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2020. – 140 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Васильев, К. К. Математическое моделирование систем связи : учебное пособие / К. К. Васильев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ульяновск : УлГТУ, 2010. — 170 с. — ISBN 978-5-9795-0650-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/165018.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Богомолов С. И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа. Методические указания по лабораторной работе для бакалавров по направлению подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" профиль "Системы радиосвязи и радиодоступа": Методические указания / Богомолов С. И. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2012. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Краковский В.А., Крюков Я.В. Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа. Методические указания по выполнению контрольной работы: методические указания / В.А. Краковский, Я.В. Крюков. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2020. – 27 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

3. Крюков Я.В. Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов: методические указания / Я.В. Крюков. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2020. – 13 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

Согласована на портале № 78319

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Крюков Я.В., Голиков А.М., Бровкин А.А., Покаместов Д.А. Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа [Электронный ресурс]: электронный курс / Я.В. Крюков, А.М. Голиков, А.А. Бровкин, Д.А. Покаместов. - Томск, ФДО, ТУСУР, 2020. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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.

2. КонсультантПлюс: справочная правовая система (www.consultant.ru). Доступ из личного кабинета студента по ссылке https://study.tusur.ru/study/download/.

3. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.

4. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.

5. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru)..

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 78319

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

8.3. 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)

Согласована на портале № 78319

1 Радиорелейные системы связи	ПК-1, ПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Транкинговые системы радиосвязи	ПК-1, ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Пейджинговая радиосвязь	ПК-1, ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Сотовые системы радиосвязи	ПК-1, ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Системы спутниковой радиосвязи	ПК-1, ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Беспроводные локальные сети	ПК-1, ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Персональные сети радиодоступа. Интернет вещей.	ПК-1, ПК-2	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

Согласована на портале № 78319

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
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. Множественной доступ с ортогональным частотным разделением, условия отсутствия межканальных помех:
   1) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является ортогональность поднесущих в выделенной системе полосе частот;
   2) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является фильтрация канальных сигналов по частоте;
   3) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является введение защитного интервала в OFDM

Согласована на портале № 78319

символ;
4) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является введение защитного интервала по частоте

2. Квадратурное представление узкополосного сигнала:
1) $S(t) = i(t)\cos(\omega t) - q(t)\sin(\omega t)$, где $i(t)$ и $q(t)$ медленно меняющиеся амплитуды, соответственно синфазная и квадратурная
2) $S(t) = A(t)\cos(\omega t)$, где $A(t)$ действительная медленно меняющаяся амплитуда
3) $S(t) = i(t)\cos(\omega t) - q(t)\sin(\omega t)$, где $i(t)$ и $q(t)$ комплексные медленно меняющиеся амплитуды, соответственно, синфазная и квадратурная
4) $S(t) = i(t)\cos(\omega t)$ где $i(t)$ комплексная медленно меняющаяся амплитуда

3. Определение OFDM символа:
1) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения обратного дискретного преобразования Фурье, в коэффициенты которого отображены символы сообщения
2) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения прямого дискретного преобразования Фурье
3) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения прямого дискретного преобразования Фурье,в коэффициенты которого отображены символы сообщения
4) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения обратного дискретного преобразования Фурье

4. Символ модуляции в цифровых каналах связи...:
1) Определенный на конечном интервале времени сигнал, переносящий биты сообщения.
2) Определенный на конечном интервале времени сигнал, в параметры которого отображены (записаны) биты сообщения.
3) Транспортный сигнал, переносящий информацию
4) Битовый сигнал, переносящий сообщение

5. Какими параметрами определяется требуемая полоса пропускания цифрового канала связи:
1) Скоростью передачи информации
2) Скоростью передачи информации и скоростью канального кодирования
3) Скоростью канального кодирования
4) Скоростью передачи символа модуляции

6. Какому условию должны удовлетворять генерирующие полиномы М-последовательности:
1) Ортогональности
2) Полиномы должны быть простыми
3) Степень полинома должна быть равна длине регистра сдвига
4) Коэффициенты полинома могут принимать значения 0 или 1

7. Широкополосные сигналы это:
1) Сигналы для которых произведение ширины спектра на интервал определения намного больше единицы
2) Сигналы с шириной спектра намного большей несущей
3) Сигналы с шириной спектра сравнимой с несущей
4) Сигналы с высокой скоростью передачи информации

8. Широкополосные каналы связи это:
1) Каналы с шириной спектра сигнала намного большей скорости передачи информации
2) Каналы с шириной спектра сигнала намного большей несущей
3) Каналы с шириной спектра сигнала сравнимой с несущей
4) Каналы с высокой скоростью передачи информации

9. Как определяется скорость канального кодирования:
1) Скорость, с которой передаются символы кода
2) Скорость, с которой кодер генерирует биты кода
3) Скорость, с которой передаются биты сообщения после кодирования
4) Отношение скорости передачи информации к скорости передачи символов кода

10. С какой целью в системе связи с временным уплотнением каналов пакеты мобильной станции вводится защитный интервал:

Согласована на портале № 78319

1) Устранения межсимвольной помехи
2) Передачи служебных команд
3) Синхронизации
4) Устранения межканальной помехи

11. Для чего не предназначена радиорелейная связь:
1) Для обеспечения магистральной связи;
2) Для освоения мест со сложными климатическими и природными особенностями;
3) Для создания мультисервисных сетей;
4) Для обеспечения подвижной радиосвязи
12. Пользовательская скорость передачи стандарта TETRA:
1) 28,8 кбит/с;
2) 16,4 кбит/с;
3) 12,8 кбит/с;
4) 64 кбит/с.
13. К скорости передачи POCSAG не относится:
1) 512 бод;
2) 1200 бод;
3) 2400 бод;
4) 4800 бод
14. Метод множественного доступа применяемый в стандартах 802.11a/b/g/n/ac:
1) OFDMA;
2) FDMA;
3) CSMA/CA;
4) SC-FDMA
15. На каких частотах осуществляется передача данных стандарта Bluetooth:
1) 2.4 ГГц;
2) 5 ГГц;
3) 800 МГц;
4) 400 МГц
16. Плюсом многозоновая системы связи является:
1) Малый набор абонентского оборудования;
2) организация малых обслуживающих зон;
3) Ограниченность инфраструтуры;
4) Возможность организации независимых выделенных сетей
17. Какой поток не рекомендуется к использованию в стандарте G.702 технологии PDH:
1) E2;
2) E3;
3) E4;
4) E5
18. К особенностям транкинговых систем не относится:
1) экономное использование радиоспектра;
2) отсутствие возможности передачи данных и телеметрии;
3) передача данных и телеметрической информации;
4) возможность выхода в другие сети, в частности в телефонную сеть общего пользования.
19. Официально стандартом четвертого поколения является:
1) LTE;
2) LTE-Advanced;
3) LTE-U ;
4) HSPA
20. В каком году появился первый стандарт WiFi (802.11):
1) 1997;
2) 1995;
3) 2001;
4) 1989

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 78319

Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа

1. Выберите правильный вариант. Для описания многолучевого распространения радиоволн через ионосферу (на частотах ниже 30 МГц) и каналов подвижной сотовой радиосвязи используется:
   1. канал с аддитивным шумом.
   2. линейный фильтрующий канал с постоянными параметрами.
   3. линейный фильтрующий канал с переменными параметрами.
   4. сочетание канала с аддитивным шумом и линейного фильтрующего канала с постоянными параметрами.
   5. сочетание канала с аддитивным шумом и линейного фильтрующего канала с переменными параметрами.
2. Выберите правильный вариант. Модуляция в цифровой радиосвязи используется … :
   1. из-за необходимости в повышении пропускной способности канала радиосвязи.
   2. для увеличения скорости передачи информации в системах радиосвязи. 3. для уменьшения массогабаритных размеров приёмно-передающего оборудования.
   4. для формирования сигнала, содержащего информацию о передаваемом сообщении путём сравнительно медленного изменения одного или нескольких параметров высокочастотного колебания.
3. Выберите правильный вариант. Полосовыми сигналами называют сигналы, у которых … :
   1. спектры сосредоточены в некоторой полосе около несущей частоты.
   2. ширина спектра меньше несущей частоты.
   3. ширина спектра значительно больше несущей частоты.
   4. ширина спектра соизмерима с несущей частотой.
4. Выберите правильное определение. Модуляция – это … :
   1. процесс переноса высокочастотного колебания на низкочастотный сигнал.
   2. процесс преобразования низкочастотного колебания в высокочастотное колебание.
   3. перенос модулирующего сигнала на несущую частоту.
   4. процесс изменения значений одного параметра высокочастотного сигнала по некоторому закону в зависимости от информационного сообщения.
5. Выберите правильное определение. Полная фаза – это величина:
   1. равная времени распространения сигнала за период высокочастотного колебания и выраженная в долях длины волны.
   2. пропорциональная несущей частоте высокочастотного колебания.
   3. обратная несущей частоте высокочастотного колебания и пропорциональная начальной фазе колебания.
   4. прямо пропорциональная несущей частоте и начальной фазе высокочастотного колебания.
6. Выберите правильное определение. Мгновенная частота – это величина равная:
   1. константе, которая связана с несущей частотой высокочастотного колебания.
   2. корню квадратному от полной фазы высокочастотного колебания.
   3. производной по времени от полной фазы высокочастотного колебания.
   4. интегралу по времени от полной фазы высокочастотного колебания.
7. Выберите правильный вариант. При модуляции возможно изменять … :
   1. амплитуду и начальную фазу высокочастотного колебания.
   2. амплитуду, частоту и начальную фазу высокочастотного колебания.
   3. амплитуду, частоту, время и начальную фазу высокочастотного колебания.
   4. амплитуду и полную фазу высокочастотного колебания.
8. Выберите правильный вариант. В общей записи полосового сигнала … :
   1. амплитуда и начальная фаза высокочастотного колебания изменяются во времени.
   2. амплитуда, частота и начальная фаза высокочастотного колебания изменяются во времени.
   3. амплитуда и частота высокочастотного колебания фиксированы, а начальная фаза изменяется во времени.
   4. амплитуда и начальная фаза высокочастотного колебания фиксированы
9. Выберите правильное определение. Комплексный сигнал – это сигнал, который представляет собой сумму:

Согласована на портале № 78319

1. гармонических составляющих с различными частотами, амплитудами и начальными фазами.
2. вещественной и мнимой составляющей.
3. гармонических составляющих с различными амплитудами, частотами и начальными фазами для вещественной и мнимой составляющей.
4. квадратурных составляющих.

10. Выберите правильный вариант. Реальная часть комплексного сигнала совпадает … :
    1. с синусной квадратурой полосового сигнала.
    2. с мнимой составляющей полосового сигнала.
    3. с полосовым сигналом.
    4. с высокочастотным колебанием полосового сигнала.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа

1. При изучении дисциплины обучающиеся должны выполнить одну текстовую контрольную работу по расчету характеристик цифровой радиорелейной системы связи в разделе: Радиорелейные системы связи. Целью текстовой контрольной работы является приобретение студентами профессиональных компетенций в области проектирования и расчета характеристик цифровых систем радиосвязи и радиодоступа.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Построение графиков функций в среде Scilab

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 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

Согласована на портале № 78319

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;
– 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 № 78319

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 1 от «26» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Согласовано, c2550210-7b25-4114-bb78-df4c7513eecf
Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Разработано, c2550210-7b25-4114-bb78-df4c7513eecf
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 78319