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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	10

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 62931

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью преподавания дисциплины является изучение основных закономерностей передачи данных в телекоммуникационных системах.

1.2. Задачи дисциплины

1. Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем и сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.13.
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		
ПКР-6. Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПКР-6.1. Знает стадии проектирования.	Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем
	ПКР-6.2. Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование.	Уметь формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и чис-ленные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем

Согласована на портале № 62931

ПКР-7. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПКР-7.1. Знает принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.	Знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития радиотехники, место и значение радиосистем передачи информации в современном мире; - методологические основы и принципы современной науки
	ПКР-7.2. Умеет проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.	Уметь готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области радиосистем передачи информации
	ПКР-7.3. Владеет навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования систем передачи информации

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
		10 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	28	28
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к тестированию	56	56
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	16
Подготовка и сдача экзамена	36	36
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

Согласована на портале № 62931

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
10 семестр						
1 Введение	2	-	-	8	10	ПКР-6, ПКР-7
2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС)	4	4	-	8	16	ПКР-6, ПКР-7
3 Бортовое и наземное оборудование	6	6	8	16	36	ПКР-6, ПКР-7
4 Методы модуляции и многостанционного доступа	6	6	8	16	36	ПКР-6, ПКР-7
5 Современные ССС	6	6	-	8	20	ПКР-6, ПКР-7
6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ	2	6	-	8	16	ПКР-6, ПКР-7
7 Заключение	2	-	-	8	10	ПКР-6, ПКР-7
Итого за семестр	28	28	16	72	144	
Итого	28	28	16	72	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
10 семестр			
1 Введение	Определения. Энергетические характеристики стан-ции (ЗС или КС). Эксперименты по использованию пассивных ретрансляторов в ССС. Вехи в развитии активных ССС.	2	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	2	
2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС)	Виды орбит ИСЗ. Параметры эллиптических орбит. Особенности спутниковых радиолиний, обусловленные типом орбиты. Коррекция орбиты ИСЗ.Диапазоны частот, используемые для спутниковой связи и вещания в Европе. Энергетика спутниковых радиолиний. Особенности распространения радиоволн в тропосфере и ионосфере.	4	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 62931

3 Бортовое и наземное оборудование	Типы антенн ССС и их основные характеристики. Системы VSAT. Фидеры. Опорно-поворотное устройство антенны ЗС. Бортовая аппаратура ИСЗ. Типы ретрансляторов. Вспомогательные системы ИСЗ. Наземные технические средства.	6	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	6	
4 Методы модуляции и многостанционного доступа	Модуляция гармонической несущей цифровым сигналом. Базовые методы модуляции. Многопозиционные методы модуляции.Многостанционный доступ с частотным и временным методами разделения каналов. Структурные схемы многоканальных систем с ЧРК и ВРК, особенности формирования групповых сигналов и построения разделяющих устройств. Междуканальные помехи. Синхронизация в системах передачи информации с многостанционным доступом.	6	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	6	
5 Современные ССС	Глобальные ССС (Intelsat, Eutelsat, PanAmSat, AsiaSat и др.). Спутниковая связь в России (ИСЗ производства ОАО ИСС, ИСЗ серии Ямал и др.).	6	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	6	

Согласована на портале № 62931

6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ	Способы разделения каналов при МД: частотный, временной, кодовый. Иерархический принцип построения ЦСП. Структурная схема оконечной станции ЦСП, основные узлы оборудования. Формирование цикла передачи. Системы тактовой и цикловой синхронизации. Цифровой линейный тракт, коды в цифровом линейном тракте. Расширение спектра. Цели и методы: прямой последовательности и скачкообразной перестройки частоты.Методы МД в сотовых системах стандартов GSM и CDMA, а также в спутниковых системах Intelsat, Iridium, Globalstar.	2	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	2	
7 Заключение	Космодромы и ракеты-носители. Перспективы развития спутниковых систем связи.	2	ПКР-6, ПКР-7
	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
10 семестр			
2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС)	Орбиты ИСЗ и диапазоны частот ССС	4	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	4	
3 Бортовое и наземное оборудование	Бортовое и наземное оборудование	6	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	6	
4 Методы модуляции и многостанционного доступа	Методы модуляции и многостанционного доступа	6	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	6	
5 Современные ССС	Современные ССС	6	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	6	
6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ	Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ	6	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	6	
Итого за семестр		28	

Согласована на портале № 62931

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
10 семестр			
3 Бортовое и наземное оборудование	Исследование помехоустойчивости приемника Мпозиционных цифровых сигналов.	4	ПКР-6, ПКР-7
	Исследование преобразователей непрерывных величин в двоичный код.	4	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	8	
4 Методы модуляции и многостанционного доступа	Исследование межканальных помех при многостанционном доступе с кодовым разделением каналов.	4	ПКР-6, ПКР-7
	Исследование системы связи с временным разделением каналов с время-импульсной модуляцией.	2	ПКР-6, ПКР-7
	Исследование помехоустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода.	2	ПКР-6, ПКР-7
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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
10 семестр				
1 Введение	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование
	Итого	8		
2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС)	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование
	Итого	8		

Согласована на портале № 62931

3 Бортовое и наземное оборудование	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКР-6, ПКР-7	Лабораторная работа
	Итого	16		
4 Методы модуляции и многостанционного доступа	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКР-6, ПКР-7	Лабораторная работа
	Итого	16		
5 Современные ССС	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование
	Итого	8		
6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование
	Итого	8		
7 Заключение	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование
	Итого	8		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

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
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКР-6	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПКР-7	+	+	+	+	Лабораторная работа, 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

Согласована на портале № 62931

10 семестр				
Лабораторная работа	0	15	15	30
Тестирование	10	10	20	40
Экзамен				30
Итого максимум за период	10	25	35	100
Нарастающим итогом	10	35	70	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. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко - 2012. 291 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728.

2. Системы радиосвязи: Учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт - 2015. 196 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5854.

7.2. Дополнительная литература

1. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания: Учебное пособие / А. С. Вершинин, Ж. Т. Эрдынеев - 2013. 184 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3449.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Космические системы связи: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы / Ю. П. Акулиничев - 2015. 125 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5859.

Согласована на портале № 62931

2. Космические системы связи: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Ю. П. Акулиничев - 2015. 200 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5862.

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

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 защищенных систем связи: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 432 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (17 шт.);
- Макеты лабораторные: "Исследование спектров импульсных модулированных сигналов", "Исследование преобразования непрерывных величин в цифровой двоичный код", "Исследование многоканальной системы передачи информации с временным разделением каналов", "Исследование системы связи с дельта-модуляцией", "Исследование биортогонального кода", "Исследование сверточного кода", "Код с проверкой на четность и циклический код";
- Компьютер WS3;
- Компьютер Celeron (4 шт.);
- Телевизор плазменный Pioneer с диагональю экрана 51;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 62931

- Opera Developer;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория защищенных систем связи: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 432 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (17 шт.);
- Макеты лабораторные: "Исследование спектров импульсных модулированных сигналов", "Исследование преобразования непрерывных величин в цифровой двоичный код", "Исследование многоканальной системы передачи информации с временным разделением каналов", "Исследование системы связи с дельта-модуляцией", "Исследование биортогонального кода", "Исследование сверточного кода", "Код с проверкой на четность и циклический код";
- Компьютер WS3;
- Компьютер Celeron (4 шт.);
- Телевизор плазменный Pioneer с диагональю экрана 51;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera Developer;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.4. 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, 201 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.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Согласована на портале № 62931

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 Введение	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Орбиты ИСЗ и диапазоны частот спутниковых систем связи (ССС)	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Бортовое и наземное оборудование	ПКР-6, ПКР-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Методы модуляции и многостанционного доступа	ПКР-6, ПКР-7	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Современные ССС	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 62931

6 Спутниковые системы связи с подвижными объектами и системы НТВ	ПКР-6, ПКР-7	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Заключение	ПКР-6, ПКР-7	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
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.

Согласована на портале № 62931

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. В когерентной СПИ генераторы несущей в передатчике и приемнике должны обладать такой стабильностью, чтобы при отключении ФАПЧ фазы выдаваемых колебаний не расходились заметно в течение: 1) импульса; 2) сеанса связи; 3) нескольких сотен импульсов; 4) одного периода несущей.
2. Некогерентной называется система передачи информации, в которой ожидаемые значения начальных фаз всех принимаемых импульсов: 1) известны; 2) неизвестны; 3) оцениваются в процессе приема;
3. Прием очередного импульса рассматривается как прием сигнала с известной начальной фазой в СПИ: 1) когерентной; 2) некогерентной; 3) частично-когерентной; 4) всегда.
4. Прием очередного импульса рассматривается как прием сигнала со случайной начальной фазой, равномерно распределенной в интервале $0–2\pi$, в СПИ: 1) когерентной; 2) некогерентной; 3) частично-когерентной; 4) всегда.
5. Битовая вероятность ошибки на выходе демодулятора в двоичной когерентной СПИ при наличии аддитивного белого шума зависит лишь от: 1) величины разнесения несущих частот сигналов, соответствующих символам 0 и 1; 2) отношения амплитуд полезного сигнала и шума; 3) отношения энергии разностного сигнала к спектральной плотности мощности шума; 4) отношения энергий сигналов, соответствующих символам 0 и 1.
6. Помехоустойчивость при корреляционном приеме определяется: 1) величиной отношения средних мощностей сигнала и помехи на входе приемника в полосе сигнала; 2) мощностью сигнала на входе приемника; 3) мощностью шума на входе приемника; 4) отношением мощности шума на выходе приемника к мощности шума на входе.
7. Необходимое условие возможности линейного разделения канальных сигналов без взаимных помех в многоканальной СПИ: 1) сигналы должны быть аналоговыми; 2) сигналы должны быть линейно независимыми; 3) сигналы должны быть цифровыми; 4) сигналы должны быть случайными.
8. Синхронизация не требуется: 1) в многоканальных СПИ с временным разделением каналов; 2) в многоканальных СПИ с кодовым разделением каналов. 3) в многоканальных цифровых СПИ с частотным разделением каналов; 4) в многоканальных аналоговых СПИ с частотным разделением каналов.
9. Ортогональность канальных сигналов необходима: 1) для уменьшения требуемой полосы частот; 2) для упрощения устройства разделения каналов; 3) для увеличения отношения сигнал/шум; 4) для увеличения скорости передачи информации.
10. При уплотнении каналов в системе с ВРК используют: 1) мультиплексор; 2) набор полосовых фильтров; 3) блок генераторов N гармонических колебаний и смесителей; 4) блок N генераторов ортогональных двоичных последовательностей.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Преобразование неэлектрических сигналов в электрические.
2. Коды, применяемые для кодирования текстов. АЦП и ЦАП.

Согласована на портале № 62931

3. Компандирование аналогового сигнала.
4. Формирование многоканального цифрового сигнала при использовании импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) и разностных методов кодирования.
5. Методы модуляции и структура радиосигналов.
6. Синтез радиосигналов.
7. Искажения в канале, межсимвольная интерференция.
8. Прием М-ичного сигнала на фоне белого шума, корреляционный метод приема, битовая вероятность ошибки. Роль отношения сигнал/шум.
9. Регенерация цифрового сигнала в ретрансляторах. Способы разнесенных передачи и приема дискретных сообщений в условиях флуктуации амплитуд и фаз сигналов вследствие многолучевости.
10. Основы факсимильной передачи сообщений, модифицированный код Хафмана.
11. Дифференциальная ИКМ с предсказанием, дельта-модуляция.
12. Принципы преобразования речевой информации, вокодер, кодирование речи в сотовых системах стандарта GSM.
13. Кодирование видеоизображения, MPEG-2.
14. Псевдослучайные цифровые последовательности.
15. Принципы защиты информации от несанкционированного доступа.
16. Скремблирование цифровых сигналов.
17. Шифрование речи в сотовых системах стандартов GSM и CDMA.
18. Принципы криптозащиты с различными ключами на основе стандартов DES и RSA.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование помехоустойчивости приемника Мпозиционных цифровых сигналов.
2. Исследование преобразователей непрерывных величин в двоичный код.
3. Исследование межканальных помех при многостанционном доступе с кодовым разделением каналов.
4. Исследование системы связи с временным разделением каналов с время-импульсной модуляцией.
5. Исследование помехоустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода.

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

Согласована на портале № 62931

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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;
– 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

Согласована на портале № 62931

процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 3 от «31» 10 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d-8604-80cee7018227
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d-8604-80cee7018227
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. РТС	Ю.П. Акулиничев	Разработано, bd8b7ed3-fbb2-4918-8be3-330023fdd6c5

Согласована на портале № 62931