

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Лидия Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.07.2026 09:36:01

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.ДВ.03.1 «СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ»

Направление подготовки:

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль):

«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Квалификация выпускника: **магистр**

Тольятти 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Системы космической связи и вещания» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратуры по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. №958.

Составители:

Д.Т.Н., доцент
(учёная степень, учёное звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий

26 сентября 2023 г. протокол №1

и.о. директора Высшей школы
передовых производственных
технологий

Д.Т.Н., доцент
(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основ теории и практики систем космической связи и вещания, а также их анализа и проектирования;
- углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-3. Способен проектировать, управлять и поддерживать радиочастотные, беспроводные и мобильные сети	ИПК-3.1 Знает принципы проектирования и функционирования радиочастотных, беспроводных и мобильных сетей, включая стандарты связи (Wi-Fi, LTE, 5G).	Знает: принципы построения транспортных сетей и сетей доступа, их технологии, основные мировые тенденции и направления их развития	06.027 Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем
	ИПК-3.2 Умеет управлять настройкой и эксплуатацией беспроводных и мобильных сетей, проводить диагностику и устранение неисправностей.	Умеет: анализировать архитектуру, параметры транспортных сетей и сетей доступа, причины появления неисправностей на узлах и линиях связи	
	ИПК-3.3 Владеет навыками использования специализированного ПО и оборудования для тестирования и оптимизации беспроводных и радиочастотных систем.	Владеет: навыками проектирования и расчёта транспортных сетей и сетей доступа	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы магистратуры и является элективной дисциплиной, углубляющей освоение профиля (Дисциплины по выбору).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	46/10
Занятия лекционного типа (лекции)	12/4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34/6
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	35/89
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	35/89
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	27/9
Промежуточная аттестация	Экзамен

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-3. ИПК-3.1. -ИПК-3.3.	Тема 1. Введение. Основное содержание: 1.Определения. 2. Энергетические характеристики станции (земные станции, ЗС, или космические станции, КС). 3. Эксперименты по использованию пассивных ретрансляторов в спутниковых системах связи (ССС). 4. Вехи в развитии активных ССС.	1/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				3/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-3. ИПК-3.1. - ИПК-3.3.	Тема 2. Орбиты ИСЗ и диапазоны частот СССР. Основное содержание: 1. Виды орбит искусственных спутников Земли (ИСЗ). Параметры	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы контроля (наименование оценочного средства)	текущего
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	эллиптических орбит. 2. Особенности спутниковых радиолиний, обусловленные типом орбиты. Коррекция орбиты ИСЗ. 3. Диапазоны частот, используемые для спутниковой связи и вещания. 4. Энергетика спутниковых радиолиний. 5. Особенности распространения радиоволн в тропосфере и ионосфере.						
	Практическое занятие №1. Орбиты ИСЗ и диапазоны частот CCC			6/1			Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				6/12		Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-3. ИПК-3.1. - ИПК-3.3.	Тема 3. Бортовое и наземное оборудование. Основное содержание: 1. Типы антенн CCC и их основные характеристики. 2. Системы VSAT. 3. Фидеры. 4. Опорно-поворотное устройство антенны ЗС. 5. Бортовая аппаратура ИСЗ. 6. Типы ретрансляторов. 7. Вспомогательные системы ИСЗ. 8. Наземные технические средства.	2/1					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №2. Бортовое и наземное оборудование.			8/1			Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				6/15		Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-3. ИПК-3.1. - ИПК-3.3.	Тема 4. Методы модуляции и многостанционного доступа. Основное содержание: 1. Модуляция гармонической несущей цифровым сигналом. 2. Базовые методы модуляции. 3. Многопозиционные методы модуляции. 4. Многостанционный доступ с частотным и временным методами разделения каналов.	2/1					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы контроля (наименование оценочного средства)	текущего
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	5. Структурные схемы многоканальных систем с частотным разделением каналов (ЧРК) и временным разделением каналов (ВРК), особенности формирования групповых сигналов и построения разделяющих устройств. 6. Междуканальные помехи. 7. Синхронизация в системах передачи информации с многостанционным доступом.						
	Практическое занятие №3. Методы модуляции и многостанционного доступа.			10/2		Отчет по практической работе	
	Самостоятельная работа				8/18	Самостоятельное изучение учебных материалов	
ПК-3. ИПК-3.1. - ИПК-3.3.	Тема 5. Современные ССС. Основное содержание: 1. Глобальные ССС (Intelsat, Eutelsat, PanAmSat, AsiaSat и др.). 2. Спутниковая связь в России (ИСЗ производства ОАО ИСС, ИСЗ серии Ямал, системы «Полярная звезда», «Гонец», «Сигнал», «Ростелесат» и др.).	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий	
	Практическое занятие №4. Современные ССС.			4/1		Отчет по практической работе	
	Самостоятельная работа				4/14	Самостоятельное изучение учебных материалов	
ПК-3. ИПК-3.1. - ИПК-3.3.	Тема 6. ССС с подвижными объектами и системы НТВ. Основное содержание: 1. Способы разделения каналов при многостанционном доступе: частотный, временной, кодовый. 2. Иерархический принцип построения цифровой системы передач (ЦСП). 3. Структурная схема оконечной станции ЦСП, основные узлы оборудования. 4. Формирование цикла передачи. 5. Системы тактовой и цикловой синхронизации.	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий	

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы контроля (наименование оценочного средства)	текущего
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	6. Цифровой линейный тракт, коды в цифровом линейном тракте. 7. Расширение спектра. 8. Цели и методы: прямой последовательности и скачкообразной перестройки частоты. 9. Методы многостанционного доступа в сотовых системах стандартов GSM и CDMA, а также в спутниковых системах Intelsat, Iridium, Globalstar.						
	Практическое занятие №5. ССС с подвижными объектами и системы НТВ			6/1		Отчет по практической работе	
	Самостоятельная работа				6/14	Самостоятельное изучение учебных материалов	
ПК-3. ИПК-3.1. - ИПК-3.3.	Тема 7. Заключение. Основное содержание: 1. Космодромы и ракетополеты. 2. Перспективы развития СССР.	1/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий	
	Самостоятельная работа				2/4	Самостоятельное изучение учебных материалов	
	ИТОГО	12/4		34/6	35/89		

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *информационные технологии: ЭИОС ПВГУС.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение практических заданий – темы 1-6.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине.

Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет.
3. Самостоятельное изучение учебных материалов.
4. Решение практических ситуаций в виде кейсов
5. Изучение практических материалов деятельности конкретных предприятий
6. Подготовка рефератов
7. Подготовку к тестированию по темам курса
8. Подготовку к промежуточной аттестации зачет по курсу

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Бабин, Н. Н. Средства и комплексы систем спутниковой связи : учеб. пособие / Н. Н. Бабин, О. В. Воробьев, Г. Г. Павлова ; Санкт-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. – Документ read. – Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – 157 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/180186> (дата обращения: 18.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Документ read. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. – 176 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/156402> (дата обращения: 29.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-8114-5905-6. – Текст : электронный.

3. Травин, Г. А. Технические инновации и экономический эффект в области телекоммуникаций : учеб. пособие / Г. А. Травин. – Документ read. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. – 138 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/208457> (дата обращения: 18.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-8114-8931-2. – Текст : электронный.

4. Чернецова, Е. А. Системы и сети передачи данных: мобильная связь поколения 5G : учеб. пособие / Е. А. Чернецова. – Документ read. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. – 152 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/356129> (дата обращения: 30.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-47800-2. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

5. Авксентьев, А. А. Сети и системы связи : учеб. пособие / А. А. Авксентьев ; Казан. нац. исслед. техн. ун-т им. А. Н. Туполева. – Документ read. – Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2020. – 324 с. – Прил. – Глоссарий. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/264836> (дата обращения: 18.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-7579-2502-8. – Текст : электронный.

6. Каганов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи : учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств", направления "Проектирование и технология электрон. средств" / В. И. Каганов, В. К. Битюков. – 2-е изд., стер. – Москва : Горячая линия -Телеком, 2020. – 542 с. : ил. – Прил. – ISBN 978-5-9912-0252-7 : 555-50. – Текст : непосредственный.

7. Каганов, В. И. Радиотехника: от истоков до наших дней : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 11.03.01, 11.04.01 "Радиотехника" и 11.05.01 "Радиоэлектрон. системы и комплексы" / В. И. Каганов. – Документ read. – Москва : ФОРУМ [и др.], 2023. – 352 с. – (Высшее образование. Бакалавриат). – URL: <https://znanium.ru/read?id=416860> (дата обращения: 01.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-00091-495-3. – 978-5-16-013412-36. – 978-5-16-102994-7. – Текст : электронный.

8. Маглицкий, Б. Н. Принципы построения спутникового телевидения: теория и практика : учеб. пособие по направлению подгот. 11.03.02 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / Б. Н. Маглицкий, А. С. Сергеева, А. С. Синявская ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ). – Документ read. – Новосибирск : СибГУТИ, 2016. – 95 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/257201> (дата обращения: 18.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

9. Проценко, М. С. Военные системы спутниковой связи. Энергетический расчет радиолиний спутниковой связи : учеб. пособие / М. С. Проценко, Д. В. Сальников ; Санкт-

Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. – Документ read. – Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – 60 с. – Прил. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/180179> (дата обращения: 18.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

10. Системы связи : монография / В. С. Богданов, Г. Г. Котов, С. Н. Павликов, Е. И. Убанкин ; Владивосток. гос. ун-т экономики и сервиса (ВГУЭС). – Документ read. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2018. – 228 с. – Перечень сокр. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/161463> (дата обращения: 18.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-9736-0493-6. – Текст : электронный.

11. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Физические основы спутниковой связи" : направление подгот. 11.03.02 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / Моск. техн. ун-т связи и информатики. – Документ read. – Москва : МТУСИ, 2021. – 53 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/215327> (дата обращения: 18.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.03.2024). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Wireshark	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по практической работе	4	15	60
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие №1 «Орбиты ИСЗ и диапазоны частот ССС».

Цель практического занятия. Знакомство с видами орбит искусственных спутников Земли и особенностями используемых спутниковых радиолиний. Изучение основных параметров и характеристик орбит, также диапазонов используемых частот. Получение практических навыков расчета названных характеристик. Изучение энергетики спутниковых радиолиний.

Задачи:

1. Исследование характеристик высокоэллиптических наклонных орбит.
2. Исследование характеристик низкоорбитальных группировок ИСЗ.
3. Исследование особенностей энергетики спутниковых линий.

Практическое занятие №2 «Бортовое и наземное оборудование».

Цель практического занятия. Знакомство с составом и назначением ССС и вещания, принципами работы и структурными схемами оборудования земных и космических станций, а также их основными показателями.

Задачи:

1. Изучение типовых структурных схем бортовых ретрансляционных комплексов спутников связи, включая схемы с однократным преобразованием частоты, гетеродинного типа и с демодуляцией сигнала на борту.
2. Изучение структурных схем бортовых радиопередающих и радиоприемных устройств и их параметров
3. Изучение структурных схем и состава оборудования, приемных и передающих устройств земных станций.
4. Исследование характеристик азимутально-угломестных опорно-поворотных устройств.

Практическое занятие №3 «Методы модуляции и многостанционного доступа».

Цель практического занятия. Изучение особенностей многостанционного доступа и используемых методов модуляции. Получение практических навыков расчета показателей многостанционного доступа и оценки помехоустойчивости.

Задачи:

1. Исследование многопозиционных методов модуляции.
2. Изучение принципов, особенностей и расчет показателей многостанционного доступа.
3. Изучение многостанционного доступа с временным разделением каналов; оценка влияния характеристик тракта передачи сигнала на помехоустойчивость.
4. Изучение многостанционного доступа с частотным разделением каналов.
5. Изучение структурных схем многоканальных систем с частотным и временным разделением каналов; формирование групповых сигналов.

Практическое занятие №4 «Современные ССС».

Цель практического занятия. Изучение принципов построения и характеристик современных низко- и высокоскоростных ССС, а также региональных систем связи.

Задачи:

1. Изучение принципов построения и характеристик современных зарубежных ССС.
2. Изучение принципов построения и характеристик современных российских ССС.

Практическое занятие №5 «ССС с подвижными объектами и системы НТВ».

Цель практического занятия. Изучение особенностей работы ССС с подвижными объектами, включая разделение каналов, реализацию принципов построения ЦСП, систем синхронизации и перестройки частоты. Расчет параметров каналов.

Задачи:

1. Изучение способов разделения каналов при МД; расчет параметров каналов.
2. Изучение принципа построения ЦСП и структурных схем оконечных станций.
3. Изучение принципов и систем тактовой и цикловой синхронизации, а также методов прямой последовательности и скачкообразной перестройки частоты.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

ПК-3 Способен проектировать, управлять и поддерживать радиочастотные, беспроводные и мобильные сети.

1.	Что из перечисленного не является задачей спутниковых систем связи? а) Обеспечение голосовой связи б) Передача в режиме реального времени в) Обеспечение глобального покрытия г) Создание интернет-сети на всей Земле
2.	Какой из следующих параметров используется для описания свойств антенны космической станции? а) Крутизна диаграммы направленности (G/T) б) Ширина главного лепестка (HPBW) в) Коэффициент Directional Gain (dB) г) Полная мощность передатчика (EIRP)
3.	Что такое коэффициент направленного усиления (dBi) в контексте антенн спутниковой связи? а) Относительная мера усиления антенны по сравнению с изотропной антенной б) Абсолютная мера усиления антенны в децибелах в) Мера угла охвата антенны г) Мера коэффициента стоячей волны (VSWR)
4.	Какой из следующих параметров характеризует емкость спутниковой системы связи? а) Число одновременно активных пользователей б) Средняя скорость передачи данных в) Ширина полосы частот, используемой для передачи данных г) Количество спутников
5.	Какой из следующих параметров характеризует couverture спутниковой системы связи? а) Емкость спутниковой системы связи б) Количество спутников в) Ширина полосы частот, используемой для передачи данных г) Географический охват территории, покрытой спутниковой связью

6.	Какой диапазон частот используется для спутникового вещания в системах Direct-to-Home (DTH)? a) С-диапазон - 3,7-4,2 ГГц b) Ku-диапазон - 10,7-12,75 ГГц c) Ka-диапазон - 17,3-20,2 ГГц d) L-диапазон - 1-2 ГГц
7.	Какой из следующих факторов влияет на характер распространения радиоволн в ионосфере? a) Количество осадков b) Температура воздуха c) Интенсивность солнечной радиации d) Атмосферное давление
8.	Какое из следующих устройств может использоваться для управления временем передачи данных в сети TDMA? a) Маршрутизатор b) Коммутатор c) Базовая станция d) Мост
9.	Какой из следующих факторов является основным источником помех в системах с многостанционным доступом с переменной скоростью (MD-VR)? a) Помехи от других пользователей b) Помехи от окружающей среды c) Помехи от оборудования d) Помехи от электрических сетей
10.	Какой из следующих узлов оборудования отвечает за преобразование сигналов между радиочастотной и базовой частотной областями в оконечной станции ЦСП? a) Модулятор b) Демодулятор c) Усилитель d) Фильтр
11.	Какой из следующих методов используется для синхронизации данных в сетях? a) Асинхронная передача b) Тактовая передача c) Циклическая передача d) Пакетная передача
12.	Какой из следующих методов доступа чаще всего используется в системах подвижной спутниковой связи? a) FDMA b) TDMA c) CDMA d) Все вышеперечисленные
13.	Какой из следующих параметров является основным для определения мощности передатчика бортового ретрансляционного комплекса спутника связи? a) Уровень шума b) Коэффициент усиления антенны c) Динамический диапазон d) Ширина полосы частот
14.	Какое из следующих свойств характерно для антенны с широким диапазоном частот? a) Высокая избирательность b) Малая мощность c) Высокая чувствительность d) Малый размер
15.	Какой из следующих параметров определяет минимально возможную мощность сигнала, который может быть принят и декодирован в спутниковой линии связи? a) Порог чувствительности

	b) Уровень шума c) КПД d) Пассивное затухание
16.	Какой из аспектов является преимуществом подвижной спутниковой связи по сравнению с наземными системами?
17.	Какой метод многократного доступа используется в системе Iridium? В ответе укажите аббревиатуру метода, например: CDMA; TDMA; FDMA и т.д.
18.	Какой метод многократного доступа используется в системах GSM? В ответе укажите аббревиатуру метода, например: CDMA; TDMA; FDMA и т.д.
19.	Какое устройство обычно используется для достижения цикловой синхронизации в многопроцессорных системах?
20.	Какое поколение спутниковой системы связи представлено спутниками Globalstar и Iridium?
21.	Что такое "скачок частоты" (frequency jump) в контексте распространения радиоволн в ионосфере?
22.	Какой из параметров характеризует качество изображения в спутниковой линии связи, использующейся для телевизионного вещания?
23.	Какой из протоколов может использоваться для реализации многостанционного доступа с временным разделением в сетях мобильной связи? В ответе укажите аббревиатуру протокола, например: GSM; LTE; WiMAX и т.д.
24.	Какой из следующих методов может использоваться для уменьшения помех в системах с MD-VR?
25.	Какое из устройств используется для генерации электроэнергии на спутнике связи?
26.	Какой тип антенн применяется в системах спутниковой связи для передачи данных? В ответе укажите название антенн, например: антенна Герца, или Кучи, или Яги, и т.д.
27.	Какой узел оконечной станции ЦСП отвечает за обработку и маршрутизацию данных?
28.	Какой из следующих факторов может негативно повлиять на качество связи в системах подвижной спутниковой связи?
29.	Какой диапазон частот используется для большинства спутниковых систем связи и вещания? Для ответа используйте либо название или показатель диапазона, например: VHF; SHF, либо 30-300 МГц, 3-30 ГГц.
30.	Какой тип антенны обеспечивает наилучшее качество сигнала на определенной территории в сотовых системах связи?