

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 01.09.2024 18:54:43

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384e63486e91c03923ab475e71d8

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Спутниковые и радиорелейные системы связи»

Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение студентами качественных знаний об областях применения и основных направлениях развития систем цифровой радиосвязи и цифрового спутникового вещания, общих физических и технических принципах работы спутниковых и радиорелейных систем связи, структуре, роли, месте данных систем связи в общей системе инфокоммуникаций, особенностях их применения.

Задачи изучения дисциплины

- изучение принципов построения радиорелейных систем связи прямой видимости и спутниковых систем радиосвязи;
- изучение основных характеристик сигналов и требований к каналам для их передачи с использованием спутниковых и радиорелейных систем связи;
- приобретение навыков разработки структурных схем приемопередающей аппаратуры спутниковых и радиорелейных систем связи;
- изучение особенностей построения и работы спутниковых систем радиосвязи с использованием различных группировок искусственных спутников Земли;
- получение практических навыков проектирования радиорелейных линий связи прямой видимости;
- приобретение навыков инструментальных измерений и расчетов, используемых в области спутниковых и радиорелейных систем связи;
- изучение методов сбора и анализа информации для формирования исходных данных на проектирование средств и сетей радиосвязи;
- стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых знаний, умений, владений.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-6 Способен к сбору, обработке, распределению и контролю выполнения заявок на техподдержку оборудования с помощью инфокоммуникационных систем и баз данных	ПК-6.1 Анализирует основы сетевых технологий и принципы работы сетевого оборудования, правила работы с различными инфокоммуникационными системами и базами данных
ПК-11 Способен проводить расчеты по проекту систем станций и транспортной сети подвижной радиосвязи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-11.1 Использует нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи, строительство объектов связи, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, основные правила выделения полос радиочастот и назначения радиочастот для радиоэлектронных средств сухопутной подвижной и фиксированной радиослужб на территории Российской Федерации, принципы работы и архитектуры различных геоинформационных систем, технологии, используемые на транспортной сети, принципы планирования емкости сетей радиодоступа
	ПК-11.2 Осуществляет сбор и обобщение исходных данных, необходимых для разработки проектной документации, с целью анализа преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, оценки

рисков, связанных с реализацией проекта, используя специализированное программное обеспечение

ПК-11.3 Организует процесс частотного планирования для запуска новых базовых станций связи при модернизации (расширении) функционирующих базовых станций и корректировки частотного плана

Разделы дисциплины

1. Принципы построения спутниковых и радиорелейных систем связи
2. Тропосферные радиорелейные линии связи
3. Основы проектирования спутниковых и радиорелейных систем связи
4. Характеристика сигналов и каналов спутниковых и радиорелейных систем связи

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
фундаментальной и прикладной
информатики.


М.О. Таныгин
(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Спутниковые и радиорелейные системы связи
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
шифр и наименование направления подготовки

направленность (профиль) «Системы мобильной связи»
наименование направленности (профиля)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2024

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «25» 02 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1«30» 08 2024 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Разработчик программы _____ Коптев Д.С.

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета протокол № « » _____ 202 г., на заседании кафедры _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета протокол № « » _____ 202 г., на заседании кафедры _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета протокол № « » _____ 202 г., на заседании кафедры _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Спутниковые и радиорелейные системы связи» является получение студентами качественных знаний об областях применения и основных направлениях развития систем цифровой радиосвязи и цифрового спутникового вещания, общих физических и технических принципах работы спутниковых и радиорелейных систем связи, структуре, роли, месте данных систем связи в общей системе инфокоммуникаций, особенностях их применения.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение принципов построения радиорелейных систем связи прямой видимости и спутниковых систем радиосвязи;
- изучение основных характеристик сигналов и требований к каналам для их передачи с использованием спутниковых и радиорелейных систем связи;
- приобретение навыков разработки структурных схем приемопередающей аппаратуры спутниковых и радиорелейных систем связи;
- изучение особенностей построения и работы спутниковых систем радиосвязи с использованием различных группировок искусственных спутников Земли;
- получение практических навыков проектирования радиорелейных линий связи прямой видимости;
- приобретение навыков инструментальных измерений и расчетов, используемых в области спутниковых и радиорелейных систем связи;
- изучение методов сбора и анализа информации для формирования исходных данных на проектирование средств и сетей радиосвязи;
- стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых знаний, умений, владений.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-6	Способен к сбору, обработке, распределению и контролю выполнения заявок на техподдержку оборудования с помощью инфокоммуникационных систем и баз данных	ПК-6.1 Анализирует основы сетевых технологий и принципы работы сетевого оборудования, правила работы с различными инфокоммуникационными системами и базами данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности условий использования спутниковых и радиорелейных систем связи; – основные физические процессы и современные математические модели беспроводных каналов передачи; – теоретические основы имитационного моделирования и расчета параметров радиорелейных и спутниковых систем связи на ЭВМ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиорелейной и спутниковой связи и их функциональных элементов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования нормативной документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи; – навыками настройки и регулировки систем радиосвязи при производстве, установке и технической эксплуатации.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-11	Способен проводить расчеты по проекту систем станций и транспортной сети подвижной радиосвязи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-11.1 Использует нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи, строительство объектов связи, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, основные правила выделения полос радиочастот и назначения радиочастот для радиоэлектронных средств сухопутной подвижной и фиксированной радиослужб на территории Российской Федерации, принципы работы и архитектуры различных геоинформационных систем, технологии, используемые на транспортной сети, принципы планирования емкости сетей радиодоступа	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – метрологические принципы, используемые в области телекоммуникаций; – принципы работы систем станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и общие принципы их построения; – особенности распространения радиоволн и помеховые факторы на трассах; – нормативы, регламенты, критерии качества и устойчивости связи, а также основные технические характеристики радиорелейных линий прямой видимости, тропосферных, спутниковых, цифровых. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиосвязи и их функциональных элементов; – составлять планы распределения рабочих частот РРЛ; – моделировать детерминированные и стохастические профили трасс; – рассчитывать энергетические параметры РРЛ, оценивать устойчивость и качество связи на РРЛ на детерминированных и стохастических профилях трасс; – составлять структурные схемы станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и основных устройств, входящих в них. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения канальных и станционных измерений; – навыками инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-11.2 Осуществляет сбор и обобщение исходных данных, необходимых для разработки проектной документации, с целью анализа преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, оценки рисков, связанных с реализацией проекта, используя специализированное программное обеспечение	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценки рисков. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – собирать и обобщать исходные данные, необходимых для разработки проектной документации, с целью анализа преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, оценки рисков, связанных с реализацией проекта, используя специализированное программное обеспечение. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выбора необходимых функциональных блоков систем радиорелейной и спутниковой связи и расчета численных значений их параметров, согласования их режимов функционирования в системе при проектировании, испытаниях и технической эксплуатации таких систем.
		ПК-11.3 Организует процесс частотного планирования для запуска новых базовых станций связи при модернизации (расширении) функционирующих базовых станций и корректировки частотного плана	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Спутниковые и радиорелейные системы связи» входит в блок элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи». Дисциплина изучается на 5 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	10
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	6
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9
Контроль (подготовка к зачету)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего Атт КР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Принципы построения спутниковых и радиорелейных систем связи	Принципы построения радиорелейных линий связи (РРЛ). Принципы построения спутниковых систем связи (ССС). Классификация, диапазоны частот и пропускная способность РРЛ и СССР. Физические основы СССР. Классификация и основные показатели СССР. Типы орбит СССР. Пояса Ван-Аллена. Запаздывание сигнала. Преимущества и недостатки различных видов орбит СССР. Принципы ретрансляции и регенерации сигналов. План распределения частот на РРЛ прямой видимости. Структурная схема аналоговой РРЛ. Модемы. Высокочастотный тракт. Источники и виды шумов. Предыскажения. Структурная схема ЦРРЛ. Основные элементы оборудования трактов передачи и приема РРЛ и СССР. Устройства цифровой обработки сигнала в РРЛ и СССР: скремблеры-дескремблеры, преобразователи кодов. Иерархический принцип образования цифровых потоков: плезиохронная и синхронная цифровые иерархии. Первичный цифровой поток Е1. Типовая структура тракта СЦИ. Формирование синхронного транспортного модуля STM-1. Системы многостанционного доступа в спутниковой связи: МДЧР, МДВР, МДКР. Структурная схема земных станций и бортовых ретрансляторов (БР) спутников связи. Технические данные земных станций и бортовых ретрансляторов российской спутниковой группировки. Характерные значения ЭИИМ и плотности потока мощности российских и зарубежных спутников связи. СССР телерадиовещания. VSAT. СССР с подвижными объектами.
2	Тропосферные радиорелейные линии связи	Влияние тропосферы на условия распространения радиоволн. Строение и состав атмосферы. Принципы построения тропосферных радиорелейных линий. Основные тенденции развития ТРСЦ.
3	Основы проектирования спутниковых и радиорелейных систем связи	Рекомендации МСЭ-Р на качественные показатели цифровых радиорелейных линий. Системы резервирования РРЛ. Организация управления сетью ЦРРЛ. Особенности техобслуживания ЦРРЛ. Энергетический расчет СССР. Построение диаграммы уровней СССР. Учет влияния дождей при расчете энергетических параметров СССР. Структура гипотетических цепей МСЭ. Критерии устойчивости связи в радиорелейной линии. Меры повышения устойчивости связи на РРЛ. Минимально допустимый множитель ослабления на пролетах. Расчет интерференционных замираний. Расчет времени нарушения связи из-за рефракции и осадков. Нормы на качество и на готовность. Построение профиля пролета. Выбор просвета на пролетах. Построение диаграммы уровней пролета.

4	Характеристика сигналов и каналов спутниковых и радиорелейных систем связи	Мультиплексоры современных ЦРРЛ. Объединение в мультиплексоре сигналов пользователей, имеющих различные интерфейсы. Передача сигналов пакетных сообщений. Структурные схемы модуляторов. Модуляция ЧМ-4 и ФМ-4. Принципы многоуровневой модуляции. Модуляция КАМ-16, КАМ-М. Фазовая плоскость. Структурные схемы модуляторов. Виды модуляции для скоростных РРЛ и ССС. Энергетическая и частотная эффективность каналов ССС и РРЛ. Полоса частот, занимаемая в эфире сигналом ЦРРЛ. Структурные схемы демодуляторов. Расчет вероятности ошибки.
---	----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Таблица 4.1.2– Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Принципы построения спутниковых и радиорелейных систем связи	1	1	–	У-1,2 МУ-1,2	Собеседование в течение семестра	ПК-6 ПК-11
2	Тропосферные радиорелейные линии связи	1		–	У-1,2,4 МУ-2	Собеседование в течение семестра	ПК-6 ПК-11
3	Основы проектирования спутниковых и радиорелейных систем связи	1	2	–	У-1,3,5 МУ-1,2	Собеседование в течение семестра	ПК-6 ПК-11
4	Характеристика сигналов и каналов спутниковых и радиорелейных систем связи	1		–	У-2,5,6 МУ-2	Собеседование в течение семестра	ПК-6 ПК-11

У – учебная литература, МУ – методические указания

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Построение профилей интервалов РРЛ	2
2	Построение зонной цифровой радиорелейной линии	4
Итого		6

4.2.2 Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Принципы построения спутниковых и радиорелейных систем связи	В течении семестра	20
2	Тропосферные радиорелейные линии связи	В течении семестра	25
3	Основы проектирования спутниковых и радиорелейных систем связи	В течении семестра	25
4	Характеристика сигналов и каналов спутниковых и радиорелейных систем связи	В течении семестра	23,9
Итого			93,9
Контроль (подготовка к зачету)			4

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образо-

вательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, правовому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры и творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-6 Способен к сбору, обработке, распределению и контролю выполнения заявок на техподдержку оборудования с помощью инфокоммуникационных систем и баз данных	Программное обеспечение инфокоммуникаций	Производственный менеджмент в инфокоммуникациях Маркетинг в отрасли инфокоммуникаций Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Измерения в телекоммуникационных системах Системы и сети связи с подвижными объектами Спутниковые и радиорелейные системы связи
ПК-11 Способен проводить расчеты по проекту систем станций и транспортной сети подвижной радиосвязи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	Основы многоканальных систем передачи Теоретические основы систем мобильной связи Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		Системы и сети связи с подвижными объектами Спутниковые и радиорелейные системы связи Стандарты и оборудование систем и мобильной связи Производственная преддипломная практика

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-6/ завершающих	ПК-6.1 Анализирует основы сетевых технологий и принципы работы сетевого оборудования, правила работы с различными инфокоммуникационными системами и базами данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности условий использования спутниковых и радиорелейных систем связи; – основные физические процессы и современные математические модели беспроводных каналов передачи; – теоретические основы имитационного моделирования и расчета параметров радиорелейных и спутниковых систем связи на ЭВМ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиорелейной и спутниковой связи и их функциональных элементов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования норма- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности условий использования спутниковых и радиорелейных систем связи; – основные физические процессы и современные математические модели беспроводных каналов передачи; – теоретические основы имитационного моделирования и расчета параметров радиорелейных и спутниковых систем связи на ЭВМ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиорелейной и спутниковой связи и их функциональных элементов. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности условий использования спутниковых и радиорелейных систем связи; – основные физические процессы и современные математические модели беспроводных каналов передачи; – теоретические основы имитационного моделирования и расчета параметров радиорелейных и спутниковых систем связи на ЭВМ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиорелейной и спутниковой связи и их функциональных элементов.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>тивной документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи;</p> <p>– навыками настройки и регулировки систем радиосвязи при производстве, установке и технической эксплуатации.</p>	<p>Владеть:</p> <p>– навыками использования нормативной документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи;</p> <p>– навыками настройки и регулировки систем радиосвязи при производстве, установке и технической эксплуатации.</p>	<p>Владеть:</p> <p>– навыками использования нормативной документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи;</p> <p>– навыками настройки и регулировки систем радиосвязи при производстве, установке и технической эксплуатации.</p>
ПК-11/ завершающих	ПК-11.1 Использует нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи, строительство объектов связи, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, основные правила выде-	<p>Знать:</p> <p>– метрологические принципы, используемые в области телекоммуникаций;</p> <p>– принципы работы систем станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и общие принципы их построения;</p> <p>– особенности распространения радиоволн и помеховые факторы на трассах;</p> <p>– нормативы, регламенты, критерии качества и устойчивости связи, а также основные технические характеристики радиорелейных линий</p>	<p>Знать:</p> <p>– метрологические принципы, используемые в области телекоммуникаций;</p> <p>– принципы работы систем станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и общие принципы их построения;</p> <p>– особенности распространения радиоволн и помеховые факторы на трассах;</p> <p>– нормативы, регламенты, критерии качества и устойчивости связи, а также основные технические характеристики радиоре-</p>	<p>Знать:</p> <p>– метрологические принципы, используемые в области телекоммуникаций;</p> <p>– принципы работы систем станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и общие принципы их построения;</p> <p>– особенности распространения радиоволн и помеховые факторы на трассах;</p> <p>– нормативы, регламенты, критерии качества и устойчивости связи, а также основные технические характеристики радио-</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ления полос радиочастот и назначения радиочастот для радиоэлектронных средств сухопутной подвижной и фиксированной радиослужб на территории Российской Федерации, принципы работы и архитектуры различных геоинформационных систем, технологии, используемые на транспортной сети, принципы планирования емкости сетей радиодоступа	<p>прямой видимости, тропосферных, спутниковых, цифровых.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиосвязи и их функциональных элементов; – составлять планы распределения рабочих частот РРЛ; – моделировать детерминированные и стохастические профили трасс; – рассчитывать энергетические параметры РРЛ, оценивать устойчивость и качество связи на РРЛ на детерминированных и стохастических профилях трасс; – составлять структурные схемы станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и основных устройств, входящих в них. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения канальных и станционных измерений; – навыками инструментальных изме- 	<p>лейных линий прямой видимости, тропосферных, спутниковых, цифровых.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиосвязи и их функциональных элементов; – составлять планы распределения рабочих частот РРЛ; – моделировать детерминированные и стохастические профили трасс; – рассчитывать энергетические параметры РРЛ, оценивать устойчивость и качество связи на РРЛ на детерминированных и стохастических профилях трасс; – составлять структурные схемы станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и основных устройств, входящих в них. <p>Владеть:</p>	<p>релейных линий прямой видимости, тропосферных, спутниковых, цифровых.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей качества систем радиосвязи и их функциональных элементов; – составлять планы распределения рабочих частот РРЛ; – моделировать детерминированные и стохастические профили трасс; – рассчитывать энергетические параметры РРЛ, оценивать устойчивость и качество связи на РРЛ на детерминированных и стохастических профилях трасс; – составлять структурные схемы станций РРЛ, ТРРЛ, ССС и основных устройств, входящих в них. <p>Владеть:</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		рений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.	– навыками проведения канальных и стационарных измерений; – навыками инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.	– навыками проведения канальных и стационарных измерений; – навыками инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.
	ПК-11.2 Осуществляет сбор и обобщение исходных данных, необходимых для разработки проектной документации, с целью анализа преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, оценки рисков, связанных с реализацией проекта, используя специализированное программное обеспечение	<p>Знать: – преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценки рисков.</p> <p>Уметь: – собирать и обобщать исходные данные, необходимых для разработки проектной документации, с целью анализа преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, оценки рисков, связанных с реализацией проекта, используя специализированное программное обеспечение.</p> <p>Владеть: – навыками выбора необходимых функциональных блоков систем радиорелейной и спутниковой связи и расчета численных значений их па-</p>	<p>Знать: – преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценки рисков.</p> <p>Уметь: – собирать и обобщать исходные данные, необходимых для разработки проектной документации, с целью анализа преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, оценки рисков, связанных с реализацией проекта, используя специализированное программное обеспечение.</p> <p>Владеть: – навыками выбора необходимых функциональных блоков систем радиорелейной и спутнико-</p>	<p>Знать: – преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценки рисков.</p> <p>Уметь: – собирать и обобщать исходные данные, необходимых для разработки проектной документации, с целью анализа преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, оценки рисков, связанных с реализацией проекта, используя специализированное программное обеспечение.</p> <p>Владеть: – навыками выбора необходимых функциональных блоков</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		раметров, согласования их режимов функционирования в системе при проектировании, испытаниях и технической эксплуатации таких систем.	вой связи и расчета численных значений их параметров, согласования их режимов функционирования в системе при проектировании, испытаниях и технической эксплуатации таких систем.	систем радиорелейной и спутниковой связи и расчета численных значений их параметров, согласования их режимов функционирования в системе при проектировании, испытаниях и технической эксплуатации таких систем.
	ПК-11.3 Организует процесс частотного планирования для запуска новых базовых станций связи при модернизации (расширении) функционирующих базовых станций и корректировки частотного плана	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>зации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p>	<p>как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p>	<p>ем как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств спутниковой и радиорелейной связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 –Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Принципы построения спутниковых и радиорелейных систем связи	ПК-6 ПК-11	Лекции, ЛР, СРС	Собеседование	1-25	Согласно табл.7.2
				ЛР№1	1-10	
2	Тропосферные радиорелейные линии связи	ПК-6 ПК-11	Лекции, СРС	Собеседование	26-50	Согласно табл.7.2
3	Основы проектирования спутниковых и радиорелейных систем связи	ПК-6 ПК-11	Лекции, ЛР, СРС	Собеседование	51-95	Согласно табл.7.2
				ЛР№2	1-10	
4	Характеристика сигналов и каналов спутниковых и радиорелейных систем связи	ПК-6 ПК-11	Лекции, СРС	Собеседование	96-120	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов для собеседования по разделу 1 «Принципы построения спутниковых и радиорелейных систем связи»

1. Назовите виды орбит и их параметры.
2. Чем отличаются зоны видимости, покрытия и обслуживания?
3. Как определяется эффект Доплера в системах спутниковой связи (ССС)?
4. Зачем нужны эхоградители в СССР?
5. Поясните принципы организации СССР с многостанционным доступом с частотным разделением каналов (МДЧРК).
6. Поясните принципы организации СССР с многостанционным доступом с временным разделением каналов (МДВРК).
7. Чем вызваны сложности при реализации СССР с МДЧРК и МДВРК?
8. Какие причины вызывают ослабление радиосигнала при распространении между земной станцией (ЗС) и космическим сегментом (КС)?
9. Приведите примерные значения мощности сигнала на входе приёмника ЗС и КС. Чем объяснить существенное различие между ними?
10. Какие распределительные системы спутникового вещания организованы в нашей

стране? Чем они отличаются друг от друга? Как передаются в них СЗС?

11. Что такое ЭИИМ передающей станции? Назовите примерные значения ЭИММ стволов КС ИСЗ «Горизонт», «Радуга», «Экран».

12. Какие преобразования происходят с ТФ сигналом на приемопередающей ЗС в режиме передачи и в режиме приёма?

13. Назовите энергетические параметры радиорелейной аппаратуры. Приведите их значения.

14. В каких диапазонах радиоволн и частот работают РРЛ?

15. Каковы особенности каждого из диапазонов работы РРЛ?

16. Назовите типы станций на РРЛ, основные функции этих станций.

17. Что такое ВЧ ствол? По каким признакам различают ВЧ, ТФ и ТВ стволы?

18. Поясните назначение элементов структурной схемы ОРС трехствольной РРЛ.

19. Поясните принципы построения плана распределения частот РРЛ.

20. Сопоставьте планы, организованные по двух- и четырехчастотным системам.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1. Чем определяется допустимое качество связи на радиорелейной линии?

а) минимально допустимым отношением мощности сигнала к мощности шума на выходе РРЛ канала

б) колебаниями мощности сигнала на выходе передатчика

в) замираниями (ослаблениями) сигнала на входе приемника

2. Что используют в качестве ретранслятора для передачи сообщений на большие расстояния в удаленные районы?

- а) неоднородные слои ионосферы
- б) искусственные спутники Земли
- в) пассивные рефлекторы

Задание в открытой форме:

Параметр антенны, определяемый как отношение мощности сигнала, излученного в определенном направлении, к мощности сигнала, излучаемого идеальной ненаправленной антенной в любом направлении называется _____ .

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность этапов обработки сигнала на узловой радиорелейной станции

- а) прием сигнала
- б) демодуляция сигнала
- в) демультиплексирование
- г) мультиплексирование
- д) усиление сигнала
- е) демодуляция сигнала
- ж) сдвиг по частоте
- з) передача сигнала

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между типом радиорелейных станций и методом их обслуживания

<i>Тип РРЛ</i>	<i>Метод обслуживания</i>
оконечная	обслуживаемая
промежуточная	необслуживаемая
узловая	

Установите соответствие между определением и его значением для РРЛ

<i>Определение</i>	<i>Значение</i>
пролет	расстояние между двумя ближайшими станциями
интервал	расстояние между двумя ближайшими обслуживаемыми станциями
участок	
секция	

Компетентностно-ориентированная задача:

Для исходных данных длины интервала (пролета) $R_0 = 28$ км, удаленности критической точки (точки с максимальной высотой препятствия) $R_i = 12$ км и диапазона рабочих частот зонной цифровой радиорелейной линии $F = 13,7 - 14,3$ ГГц. Используя следующее выражение:

$$H_0 = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot R_0 \cdot \lambda \cdot k(1 - k)}, \text{ м}$$

определить координату критической точки k и минимальный радиус зоны Френеля H_0 .

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 1 «Построение профилей интервалов РРЛ»	0	Не выполнил и не «защитил» лабораторную работу	12	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите составила более 85%
Лабораторная работа № 2 «Построение зонной цифровой радиорелейной линии»	0	Не выполнил и не «защитил» лабораторную работу	12	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите составила более 85%
Собеседование	0	Не прошел собеседование	12	Доля правильных ответов составила более 85%
Итого	0		36	
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	14	Посещал все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос правильно	60	Правильно ответил на все вопросы
Итого	0		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 3 балла,
- задание в открытой форме – 3 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 3 балла,
- задание на установление соответствия – 3 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 15 баллов.

Максимальное количество баллов за зачет – 60 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Велигоша, А. В. Спутниковые и радиорелейные системы передачи: учебное пособие / А. В. Велигоша, Г. И. Линец. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – Часть 1. – 215 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458063> (дата обращения: 08.07.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Велигоша, А. В. Основы радиосвязи и телевидения: учебное пособие / А. В. Велигоша, Г. И. Линец. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – Часть 1. – 156 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457772> (дата обращения: 08.07.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Тимошкин, А. И. Спутниковая связь и навигация: курс лекций: учебное пособие / А. И. Тимошкин, Д. В. Костюк – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 196 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562690> (дата обращения: 08.07.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

4. Современные информационные каналы и системы связи: учебник / В. А. Майстренко, А. А. Соловьев, М. Ю. Пляскин, А. И. Тихонов. – Омск: Омский государственный технический университет, 2017. – 452 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493441> (дата обращения: 08.07.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Землянухин, П. А. Теория сигналов: учебное пособие / П. А. Землянухин. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2022. – 136 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698783> (дата обращения: 01.07.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6. Маглицкий, Б. Н. Принципы построения спутникового телевидения: теория и практика: учебное пособие: / Б. Н. Маглицкий, А. С. Сергеева, А. С. Синявская. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 95 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694732> (дата обращения: 08.07.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

7. Дмитриев, С. Н. Системы спутниковой связи: лабораторный практикум / С. Н. Дмитриев; науч. ред. Д. В. Астрецов. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2019. – 79 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696586> (дата обращения: 08.07.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Определение параметров спутниковых и радиорелейных систем передачи: методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Основы спутниковых и радиорелейных

систем связи» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. Е. Севрюков. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – 111 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

2. Спутниковые и радиорелейные системы связи: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Спутниковые и радиорелейные системы связи» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Д. С. Коптев. – Курск: ЮЗГУ, 2024. – 16 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

2. <http://school-collection.edu.ru/> – федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

3. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал Российское образование.

4. <http://www.igumo.ru/> – интернет-портал Института гуманитарного образования и информационных технологий.

5. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека «Elibrary».

6. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> – информационно-просветительский портал «Электронные журналы».

7. www.diss.rsl.ru – электронная библиотека диссертаций.

8. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека.

9. <http://svitk.ru> – электронная библиотека.

10. <http://www.iqlib.ru> – электронная библиотека образовательных и просветительных изданий.

11. <http://www.lib.msu.su/index.html> – Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова.

12. <http://www.rsl.ru/> – Российская Государственная Библиотека.

13. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань».

14. <http://window.edu.ru/> – Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Спутниковые и радиорелейные системы связи» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Спутниковые и радиорелейные си-

стемы связи»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Спутниковые и радиорелейные системы связи» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Спутниковые и радиорелейные системы связи» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, расширить их путем изучения дополнительной литературы, выданной преподавателем, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программный продукт LibreOffice (свободно распространяемое ПО для некоммерческих целей) (ссылка на скачивание: [ru.libreoffice.org/ /download/](http://ru.libreoffice.org/download/)).

Программный пакет RPS2 (свободно распространяемое ПО для некоммерческих целей).

Программный продукт Cisco Packet Tracer (свободно распространяемое ПО для студентов высших учебных заведений) (ссылка на скачивание: <http://www.packettracernetnetwork.com>).

Операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий требуется учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащенная:

- учебной мебелью: столы (в количестве не менее 1 на 2 обучающихся) и стулья для обучающихся (в количестве не менее списочного состава группы);
- столом и стулом для преподавателя;
- доской;
- видеопроектором и ноутбуком (для показа презентаций и учебных фильмов).

Проведение лабораторных занятий предполагается в учебной лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенной:

- учебной мебелью: столы (в количестве не менее 1 на 2 обучающихся) и стулья для обучающихся (в количестве не менее списочного состава группы);
- доской;

- столом и стулом для преподавателя;
- учебными компьютерами (в количестве не менее 1 устройство на 2 студентов), с предустановленными программными продуктами, перечисленными в п.11 настоящей программы, оснащенными программным обеспечением для выхода в глобальные сети передачи данных: Google Chrome; Internet Explorer.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	замене- ных	аннулиро- ванных	НОВЫХ			