

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.02 Системы спутниковой связи  
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2024)  
Форма обучения: Заочная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Системы спутниковой связи» является подготовка будущего специалиста в области инфокоммуникационных технологий и систем связи к практической деятельности в области обеспечения телекоммуникаций за счет изучения ими систем спутниковых каналов связи. Данная цель реализуется за счет изучения современных систем спутниковой связи; их назначении, принципах их построения и управления ими, методах проектирования сетей и методах обеспечения их работы в общих полосах частот, а также знания о способах контроля основных электрических параметров сигналов и каналов, методах эксплуатации систем и сетей радиосвязи.

Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи дисциплины заключаются в изучении современных системах спутниковой связи; их назначении, принципах построения, а также получить знания о сетях радиосвязи и радиовещания, принципах их построения и управления ими, а также знания о способах контроля основных электрических параметров сигналов и каналов, методах эксплуатации систем и сетей радиосвязи. Способность осуществлять монтаж, наладку, регулировку, опытную проверку работоспособности систем радиосвязи, обеспечивать их работы в общих полосах частот, а также способах контроля основных электрических параметров сигналов и каналов. Умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию при различных методах проектирования каналов связи.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Системы спутниковой связи» является обязательной, входит в блок Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	16	16
Лекционные (ЛК)	4	4
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
Лабораторные (ЛР)	6	6

Самостоятельная работа студентов (СРС)	128	128
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-2	<p>Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи,</p> <p>законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи;</p>	<p><b>Знать:</b> Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям;</p> <p><b>Владеть:</b> Владеет навыками выработки решений по</p>

		<p>оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий</p>
ПК-4	<p>Умеет производить мониторинг работы оборудования;</p>	<p>Знать: Знает общие принципы функционирования оборудования; проведения ремонтных и восстановительных работ;</p> <p>Уметь: Умеет производить мониторинг работы оборудования;</p> <p>Владеть: Владеет навыками по учету и отказов оборудования и ведения документации</p>
ПК-12	<p>Умеет применять современные и технологии для составления регламентов резервного копирования программного обеспечения сетевой инфокоммуникационной системы;</p>	<p>Знать: Знает общие принципы функционирования сетевых аппаратных средств, архитектуру сетевых аппаратных средств;</p> <p>Уметь: Умеет применять современные и технологии для составления регламентов резервного копирования программного обеспечения сетевой инфокоммуникационной системы;</p> <p>Владеть: Владеет навыками сбора и анализа данных о потребностях пользователей сетевой инфокоммуникационной системы.</p>
ПК-15	<p>Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.</p>	<p>Знать: Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации;</p> <p>Уметь: Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных</p>

		<p>решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта</p> <p>Владеть: Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Принципы построения и функции систем спутниковой связи	Принципы построения и функции систем спутниковой связи	15	1	2	2	10
	1.2	Качественные показатели каналов спутниковых систем	Качественные показатели каналов спутниковых систем	16	0	0	0	16
	1.3	Диапазоны частот, выделенные для систем спутниковой связи и вещания	Диапазоны частот, выделенные для систем спутниковой связи и вещания	17	1	0	0	16
2	2.1	Энергетический расчет спутниковых линий	Энергетический расчет спутниковых линий	16	0	0	0	16
	2.2	Вопросы электромагнитной	Вопросы электромагнитной	15	1	2	2	10

		совместимость и спутниковых систем	совместимости спутниковых систем					
	2.3	Многостанционный доступ и методы разделения сигналов	Многостанционный доступ и методы разделения сигналов	17	1	2	2	12
3	3.1	Приемная и передающая аппаратура ЗС	Приемная и передающая аппаратура ЗС	16	0	0	0	16
	3.2	Антенны и их наведение	Антенны и их наведение	16	0	0	0	16
	3.3	Типы ретрансляторов на ИСЗ. Стабилизация ИСЗ на орбите.	Типы ретрансляторов на ИСЗ. Стабилизация ИСЗ на орбите.	16	0	0	0	16
Итого				144	4	6	6	128

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Принципы построения и функции систем спутниковой связи	Основные принципы построения РРЛ и ССС. Классификация РРЛ и ССС. Многоствольная работа, пролет и участок, Энергетика. Структурная схема многоствольной РРЛ.	1
	1.3	Диапазоны частот, выделенные для систем спутниковой связи и вещания	Цифровые системы радиосвязи. Место ЦРРЛ в сетях ПЦИ и СЦИ. Плезиохронная цифровая иерархия (ПЦИ) и синхронная - СЦИ. Параметры линейных цифровых сигналов ПЦИ. Структура СТМ 1.	1
2	2.2	Вопросы электромагнитной	Гипотетические цепи и рекомендации на шумы и устойчивость для РРЛ с	1

		совместимост и спутниковых систем	аналоговой ЧМ. Минимально допустимый множитель ослабления для аналоговых и ЦФ стволов. Виды замираний.	
	2.3	Многостанционный доступ и методы разделения сигналов	Системы спутниковой связи (ССС). Особенности и области использования СССР на геостационарной орбите, на низких и средневысотных орбитах. Фиксированная спутниковая служба (ФСС). Энергетический расчет цифровых каналов и канала для передачи телевидения при аналоговой ЧМ. Порог ЧМ приёмника	1
3				

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Принципы построения и функции систем спутниковой связи	Планы частот для АРРЛ и ЦРРЛ, для СССР. Виды станций: УРС, ОРС, ПРС. Структурные схемы ретрансляторов. Организация аналоговых стволов	2
2	2.2	Вопросы электромагнитной совместимости и спутниковых систем	Параметры и нормы на качество и на готовность. Выбор просвета на пролетах. Методы повышения устойчивости.	2
	2.3	Многостанционный доступ и методы разделения сигналов	Системы МДЧР - ОКН, МДЧР - IDR. Принципы МДВР. Функциональная схема ЗС с МДВР Синхронизация. Эффективность МДЧР и МДВР. Место СССР в транспортной сети СЦИ. Принципы интеграции радиорелейных и спутниковых систем СЦИ	2
3				

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Принципы построения и функции систем спутниковой связи	Изучение свойств ЧМ сигналов в РРЛ. РРС Р- 419 М.	2
2	2.2	Вопросы электромагнитной совместимости и спутниковых систем	Изучение принципов построения цифрового ствола радиорелейной системы.	2
	2.3	Приемная и передающая аппаратура ЗС	Изучение цифрового ствола РРЛ на типовой радиорелейной аппаратуре. РРС Р- 419М, Р – 415 НВ, Р– 409, Р – 405 авто.	2
3				

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные принципы построения РРЛ и ССС. Классификация РРЛ и ССС. Многоствольная работа, пролет и участок, Энергетика. Структурная схема многоствольной РРЛ	Конспект; Эл ресурсы; У.З.; ;Сл	10
	1.2	РРЛ с аналоговой ЧМ. Особенности аппаратуры. Модемы. ВЧТ аналоговых систем. Источники и виды помех. Характеристики мощности шумов. Предыскажения	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	16
	1.3	Цифровые системы	РГР; У.З. Эксп; Коспект;	16

		радиосвязи. Место ЦРРЛ в сетях ПЦИ и СЦИ. Плездохронная цифровая иерархия (ПЦИ) и синхронная - СЦИ. Параметры линейных цифровых сигналов ПЦИ. Структура СТМ 1.	Эл ресурсы, Сл	
2	2.1	Принципы технического обслуживания. Служебная связь. Системы резервирования. Принципы АСОТУ РРЛ. Особенности техобслуживания ЦРРЛ.	Конспект; Сл; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы	16
	2.2	Гипотетические цепи и рекомендации на шумы и устойчивость для РРЛ с аналоговой ЧМ. Минимально допустимый множитель ослабления для аналоговых и ЦФ стволов. Виды замираний.	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл.	10
	2.3	Гипотетические цепи и рекомендации на шумы и устойчивость для РРЛ с аналоговой ЧМ. Минимально допустимый множитель ослабления для аналоговых и ЦФ стволов. Виды замираний	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл.	12
3	3.1	Энергетический расчет цифровых каналов и канала для передачи телевидения при аналоговой ЧМ. Порог ЧМ приёмника.	Эксп.; У.З.; РГР; Конспект; Эл ресурсы; Сл.	16
	3.2	Местные РРЛ с МД. Принципы построения систем "точка-многоточие". Частотные планы. МДВР. Функциональные схемы базовых (БС) и	Конспект; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	16

		абонентских станций (АС). Центральная станция. Организация кадров станций.		
	3.3	Системы подвижной электросвязи (СПЭ). Общие принципы построения. ЦПМС, БС и АС. Понятие о кластере. Передача информационных и управляющих сигналов. Диапазоны частот.	Конспект; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл.	16

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. Спутниковая связь и вещание: Справочник, под ред. Кантора Л.Я./ Радио и связь - М., 1997 - 515 с. Дятлов. А.П. Системы спутниковой связи с подвижными объектами, Ч.-1 Таганрог ТРТУ 1997 г. 95 с. В.И. Бадялик Основы телевизионного вещания со спутников. М.: Горячая линия – Телеком, 2003. -368 с. Маковеева М.М. Принципы построения и расчёта цифровых радиорелейных систем. Учебное пособие. МТУСИ. - М., ЗАО “Информсвязьиздат”. 2000 –63 с. Радиорелейные и спутниковые системы передачи: Учебник для вузов/ А.С. Немировский, О.С. Данилович, Ю.И. Маримонт и др. Под ред. А.С. Немировского.- М.; Радио и связь, 1986 – 392 с. Банкет В.Л., Дорофеев В.М. Цифровые методы в спутниковой связи.- М.; Радио и связь, 1988 – 240 с Спутниковая связь и вещание. Справочник – 1988 г. 345 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Спилкер Дж. Цифровая спутниковая связь. Пер. с англ./ Под ред. В.В. Маркова.- М.; Связь, 1979 – 592 с.

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. Сорокин А.С. Радиорелейные линии синхронной цифровой иерархии. Учебное пособие. МТУСИ. - М., ЗАО “Информсвязьиздат”. 1999 –27 с. Справочник по цифровым радиорелейным системам / МСЭ. Бюро радиосвязи. – Женева 1996.-396 с. Основные положения развития Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации на перспективу до 2005 года. Руководящий документ. ГКЭС при Минсвязи РФ. М.; 1996. Маковеева М.М. Системы радиосвязи для передачи цифровых сигналов: Учебное пособие / МТУСИ. - М., 1995. - 31 с. Маковеева М.М, Сорокин А.С. Применение автоматизированного контроля в системах радиосвязи. Учебное пособие. МТУСИ. 1994. 32 с. Маковеева М.М, Сорокин А.С. Проектирование систем спутниковой связи и спутникового вещания. Учебное пособие. МТУСИ. 1991. 45 с. Бородич С.В. ЭМС наземных и космических радиослужб. Критерии, условия и расчёт.- М.: Радио и связь, 1990 – 272 с. Маковеева М.М. Радиорелейные линии связи: Учебник для техникумов. - М.: Радио и связь, 1988 – 312 с. Кантор Л.Я., Тимофеев В.В. Спутниковая связь и проблема геостационарной орбиты.- М.: Радио и связь, 1988 – 168 с. Справочник по радиорелейной связи. Каменский Н.Н., Модель А.М. Надененко Б.С. и др.; Под ред. С.В.Бородича. - М.: Радио и связь, 1981.- 416 с;

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учеб.пособие / Алексеев Евгений Борисович [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с. Рек. МСЭ-R F. 750. Архитектура и функциональные характеристики радиорелейных систем для сетей, основанных на синхронной цифровой иерархии (СЦИ). Рек. МСЭ-R P. 530 . Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования, необходимые для проектирования наземных систем, работающих в пределах прямой видимости. Рек МСЭ-R S. 1149. Архитектура сети и аспекты эксплуатации оборудования цифровых спутниковых систем фиксированной спутниковой службы, входящих в состав транспортных сетей синхронной цифровой иерархии. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» ( <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> ). Научная Электронная Библиотека <a href="http://www.e-library.ru">http://www.e-library.ru</a> . Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и реко-мендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутри се-тевом сервере <a href="http://www.zabgu.ru/">http://www.zabgu.ru/</a> .	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Системы спутниковой связи». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Электромагнитные поля и волны» необходимо выполнение следующих требований:

обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;

все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);

обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;

обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;

в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;

в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;

в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;

необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов Самостоятельная работа студентов

предполагает:

самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;

выполнение заданий для самостоятельной работы;

изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и до-полнительная литература);

самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

подготовка к практическим и лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Порядок организации лабораторной работы студентов

Лабораторная работа студентов предполагает сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлении отчета.

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

подготовка к эксперименту;

проведение измерений;

обработка полученных результатов;

формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия.

Поэтому выполнение каждой лабораторной работы необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;

знать, какое физическое явление изучается в данной работе, какими зависимостями связаны описываемые его величины;

знать основные особенности объекта исследования

изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;

уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;

знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;

иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки

Порядок организации студентов на практическом занятии

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях, и формируются умения решать типовые задачи. При решении задач студент должен уметь:

выделять описываемое явление (объект), анализировать условие задачи;

выполнять построение модели явления;

формулировать выводы из модели;

выявлять применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Разработчик/группа разработчиков:  
Сергей Григорьевич Виблый

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.