

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 – Системы мобильной связи (для набора 2024)

Форма обучения: Очная

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.	80	80
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	32	32
Лабораторные (ЛР)	32	32

Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
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, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи;</p>	<p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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 очной 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» (http://window.edu.ru/). Научная Электронная Библиотека http://www.e-library.ru . 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 http://www.zabgu.ru/ .	http://window.edu.ru/

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 составлению 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.