

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.16 Сети связи и системы мобильной связи
на 288 часа(ов), 8 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 «Сети и системы мобильной связи» является получение обучающимися необходимых и навыков в области сотовой связи. Рассматриваются пути повышения скорости передачи в сотовых сетях, организация передачи с обратной связью в беспроводных сетях.

Задачи изучения дисциплины:

знать - основные стандарты связи и структуры построения сетей и систем мобильной связи; уметь –анализировать основные стандарты систем сотовой связи; определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты владеть навыками - проектирования средств и сетей мобильной связи и их элементов; иметь опыт деятельности - использования сетевых информационных технологий.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: – Сети и системы передачи информации – Общая теория связи Знания, полученные при изучении материала самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин: – Учебно-исследовательская работа студентов

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	54	105
Лекционные (ЛК)	17	18	35
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	18	35
Лабораторные (ЛР)	17	18	35
Самостоятельная работа студентов	57	90	147

(СРС)			
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		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-3	ПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно - техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи;	<p>Знать: виды систем связи с мобильными объектами и их основные параметры;</p> <p>Уметь: проводить сравнительный анализ систем мобильной связи различных стандартов;</p> <p>Владеть: методикой расчета основных параметров сетей мобильной связи;</p>
ПК-6	ПК-6.3 Владеет навыками планирования порядка и последовательности проведения работ по подключению и обслуживанию оборудования.	<p>Знать: принципы построения и функционирования систем мобильной связи;</p> <p>Уметь: осуществлять выбор оборудования при проектировании сетей мобильной связи</p> <p>Владеть: принципами разработки планов размещения оборудования при проектировании сетей мобильной связи</p>

ПК-7	ПК-7.1. Знает основы инфокоммуникационных технологий и способы поиска информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих	<p>Знать: возможности применения систем мобильной связи на железнодорожном транспорте</p> <p>Уметь: проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг</p> <p>Владеть: Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры</p>
ПК-15	ПК-15.4. Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации	<p>Знать: основы инфокоммуникационных технологий и способы поиска информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>
ПК-16	ПК-16.1. Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций);	<p>Знать: современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное</p>

		<p>обеспечение</p> <p>Уметь: разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования</p> <p>Владеть: навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами.</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	Классификация и общая структура наземных систем мобильной связи	Классификация. Транкинговые системы связи. Сотовые системы связи	72	12	12	12	36
2	2.1	Общие принципы функционирования систем сотовой радиосвязи	Пути повышения скорости передачи данных в сотовых сетях. Оценка скорости передачи на основе формулы способности. Повышение скорости передачи за счет увеличения мощности передаваемого сигнала и ширины полосы частот.	36	5	5	5	21
3	3.1	Характеристи	Основная идея	96	12	12	12	60

		ки радиоканала в системах мобильной связи	гибридных способов организации повторной передачи. Анализ эффективности методов гибридной обратной связи. Анализ влияния ограничения числа повторных передач на скорость передачи в случае, если не используется гибридная обратная связь.					
4	4.1	Виды множественного доступа	Повышение эффективности использования помехоустойчивого кодирования для беспроводных сетей за декодирования. Переборный алгоритм жесткого декодирования. Переборный алгоритм мягкого декодирования.	48	6	6	6	30
Итого				252	35	35	35	147

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	Классификация и общая структура наземных систем мобильной связи	Обобщенная модель системы сотовой связи. Организация работы с абонентскими устройствами в одном секторе.	6
	1.1	Виды множественного доступа	Множественный доступ с частотным и временным разделением. Структура кадров на примере GSM. Множественный доступ с кодовым разделением. Общие принципы. Достоинства. Критерии выбора ансамблей сигналов.	6

			Случайный доступ. Другие варианты множественного доступа.	
2	2.1	Пути повышения скорости передачи данных в сотовых сетях. Оценка скорости передачи на основе формулы способности. Повышение скорости передачи за счет увеличения мощности передаваемого сигнала и ширины полосы частот.	Пути повышения скорости передачи данных в сотовых сетях. Оценка скорости передачи на основе формулы способности. Повышение скорости передачи за счет увеличения мощности передаваемого сигнала и ширины полосы частот.	5
3	3.1	Основная идея гибридных способов организации повторной передачи. Анализ эффективности и методов гибридной обратной связи. Анализ влияния ограничения числа повторных передач на скорость передачи в случае, если не используется	Основная идея гибридных способов организации повторной передачи. Анализ эффективности методов гибридной обратной связи. Анализ влияния ограничения числа повторных передач на скорость передачи в случае, если не используется гибридная обратная связь.	4

		гибридная обратная связь.		
	3.1	Спутниковые системы связи	Обобщенная структурная схема спутниковой системы связи, состав оборудования. Методы доступа, частотные диапазоны, типы спутниковых систем связи	8
4	4.1	Повышение эффективности и использования помехоустойчивого кодирования для беспроводных сетей за декодирования. Переборный алгоритм жесткого декодирования. Переборный алгоритм мягкого декодирования.	Повышение эффективности использования помехоустойчивого кодирования для беспроводных сетей за декодирования. Переборный алгоритм жесткого декодирования. Переборный алгоритм мягкого декодирования.	6

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Классификация и общая структура наземных систем мобильной связи	Классификация и общая структура наземных систем мобильной связи	6
	1.1	Виды множественного доступа	Системы беспроводного доступа Структурные схемы систем беспроводного доступа, параметры и функциональность	6

2	2.1	<p>Пути повышения скорости передачи данных в сотовых сетях. Оценка скорости передачи на основе формулы способности. Повышение скорости передачи за счет увеличения мощности передаваемого сигнала и ширины полосы частот.</p>	<p>Транкинговые и сотовые МССС Методики расчета зоны покрытия в соте</p>	5
3	3.1	<p>Основная идея гибридных способов организации повторной передачи. Анализ эффективности и методов гибридной обратной связи. Анализ влияния ограничения числа повторных передач на скорость передачи в случае, если не используется гибридная обратная</p>	<p>Системы беспроводного доступа Структурные схемы систем беспроводного доступа, параметры и функциональность</p>	4

		связь.		
	3.1	Спутниковые системы связи	Канальные искажения Методы компенсации канальных искажений. Разнесенный прием. Управление мощностью	8
4	4.1	Повышение эффективности и использования помехоустойчивого кодирования для беспроводных сетей за декодирования. Переборный алгоритм жесткого декодирования. Переборный алгоритм мягкого декодирования.	Спутниковые системы связи Типы орбит и систем спутниковой связи. Структурная схема и функциональность	6

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Классификация и общая структура наземных систем мобильной связи	Сотовые системы Исследование принципов функционирования систем сотовой радиосвязи	6
	1.1	Виды множественного доступа	Системы мобильной связи Исследование характеристик радиоканала в системах мобильной радиосвязи	6
2	2.1	Пути повышения	Транкинговые и сотовые ССсПО Исследование системы радиосвязи	5

		<p>скорости передачи данных в сотовых сетях. Оценка скорости передачи на основе формулы способности. Повышение скорости передачи за счет увеличения мощности передаваемого сигнала и ширины полосы частот.</p>	<p>стандарта GSM-R.</p>	
3	3.1	<p>Основная идея гибридных способов организации повторной передачи. Анализ эффективности и методов гибридной обратной связи. Анализ влияния ограничения числа повторных передач на скорость передачи в случае, если не используется гибридная обратная связь.</p>	<p>Транкинговые и сотовые ССсПО Исследование транкинговой системы радиосвязи стандарта TETRA</p>	4
	3.1	<p>Спутниковые</p>	<p>Исследование особенностей</p>	8

		системы связи	распространения радиоволн применяемых диапазонов	
4	4.1	Повышение эффективност и использования помехоустойч ивого кодирования для беспроводных сетей за декодировани я. Переборный алгоритм жесткого декодировани я. Переборный алгоритм мягкого декодировани я.	Системы беспроводного доступа Исследование системы радиосвязи стандарта Wi-Fi	6

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	Особенность построения физического уровня в сетях 4 поколения. Организация подключения абонентского устройства к базовой станции. Применение специальных кодов при подключении к БС (преамбула). Возможные конфликты при подключении к БС. Необходимость использования процедуры последовательного	Конспект. Решение задач. выполнение лабораторной работы.	9

		мощности. Упрощенный анализ процесса подключения к БС.		
2	2.1	<p>Повышение скорости передачи за счет использования малых БС.</p> <p>Повышение скорости передачи за счет использования направленных антенн и использования более высоких частот.</p> <p>Потенциальные возможности увеличения скорости передачи для восходящего и нисходящего канала передачи данных.</p> <p>Повышение скорости передачи за счет изменения взаимодействия устройств сотовых сетей.</p> <p>Энергетическая эффективность работы беспроводных устройств.</p>	<p>Конспект. Решение задач.</p> <p>Выполнение лабораторных работ</p>	21
3	3.1	<p>Анализ эффективности помехоустойчивого кодирования в системах с обратной связью.</p> <p>Построение кодов Хэмминга с заданным числом информационных символов (задано число информационных символов, построить код с минимальным расстоянием проверочных символов).</p>	<p>конспект, лабораторные работы, решение задач, курсовой проект</p>	60
4	4.1	<p>Особенности распространения радиоволн применяемых диапазонов. Затухание сигнала. Медленные и быстрые замирания сигнала. Многолучевое распространение.</p>	<p>конспект. Решение задач.</p> <p>Лабораторные работы.</p> <p>Курсовой проект</p>	30

		Частотноселективные и временные селективные замирания		
--	--	---	--	--

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. Бабков, В.Ю. Системы мобильной связи: термины и определения. [Электронный ресурс] : / В.Ю. Бабков, Г.З. Голант, А.В. Русаков. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011 — 160 с.
2. Многоантенная передача данных в беспроводных сетях [Текст] : учебное пособие / Е. А. Крук, А. А. Овчинников ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013 - 84 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, Д.М. Михайлов, А.В. Стариковский. - М.: ИНФРА-М, 2012 - 206 с.<http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=234272>
2. Многоканальные телекоммуникационные системы. Ч.1.Принципы построения телеком. систем с времен. раздел. каналов: Уч.пос./ А.Б.Тищенко. - М.:ИЦ РИОР:НИЦ ИНФРА-М,2013 - 104 с.<http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=371411>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Райфельд М. А., Спектор А. А. Системы и сети мобильной связи [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019 - 96 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152245>
2. Мелихов С. В., Колесов И. А. Введение в профиль «Системы мобильной связи» [Электронный ресурс]:учебное пособие. Томск: ТУСУР, 2016 - 155 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110239>

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Буснюк Н. Н., Мельянец Г. И. Системы мобильной связи [Электронный ресурс]:учебное

пособие для вузов. М.: Лань, 2023 - 128 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/302873>

2. Чернецова Е. А. Системы и сети передачи данных: мобильная связь поколения 5G [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - М.: Лань, 2023 - 152 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/356129>

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/

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:

1) Microsoft Open XML SDK 2.5 для Office

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 курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Организация и управление на предприятии связи». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Организация и управление на предприятии связи» 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 дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

Разработчик/группа разработчиков:
Татьяна Витальевна Кузьмина

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.