

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

Батухтин А.Г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05.Проектирование и эксплуатация сетей радиодоступа

на 252 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 10.05.02 – Информационная безопасность
телекоммуникационных систем

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Разработка защищенных телекоммуникационных систем (для набора
2021)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель изучения дисциплины(модуля) является изучение студентами особенностей построения современных систем и сетей радиодоступа, предоставляющих разнообразные услуги связи как фиксированным, так и мобильным абонентам. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ, как основных характеристик функционирования современных СРД, а так же трактов, устройств и блоков входящих в состав СРД.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины(модуля) является, в определенном смысле, финальной, в которой студенты изучают разработки современных технологий радиосвязи и особенности их реализации в телекоммуникационных системах. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы для грамотной эксплуатации телекоммуникационной аппаратуры, так и для проектирования большого класса устройств, связанных с формированием, передачей, приемом и обработкой сигнала в СРД.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к циклу дисциплин специализаций и национально-региональному (вузовскому) компоненту основной образовательной программы (ООП). Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: 1. Математики 2. Физики 3. Основы теории цепей 4. Теория электрической связи 5. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства СПРС 6. Основы теории систем связи с ПО

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов	
Общая трудоемкость	252		
Аудиторные занятия, в т.ч.	0		
лекционные (ЛК)	0		
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0		
лабораторные (ЛР)	0		
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0		
Форма промежуточной аттестации в семестре			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
ОПК-7 Разработка защищенных телекоммуникационных систем	ОПК-7.1. Способен формировать технические задания и разрабатывать аппаратное и программное обеспечение компонентов защищенных телекоммуникационных систем	Знать: техническое задание, стоящие при разработке защищенных телекоммуникационных систем Уметь: применять полученные навыки в разработке систем управления информационной безопасностью телекоммуникационных систем; Владеть: способностью по обеспечению защиты программных средств защищенных телекоммуникационных систем

ОПК-16 Способен проектировать защищенные телекоммуникационные системы и их элементы, проводить анализ проектных решений по обеспечению заданного уровня безопасности и требуемого качества обслуживания телекоммуникационных систем, разрабатывать необходимую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений	Способен разрабатывать необходимую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений	Знать: методы проведения анализа проектных решений по обеспечению заданного уровня безопасности Уметь: проектировать защищенные телекоммуникационные системы и их элементы, проводить анализ проектных решений по обеспечению заданного уровня безопасности и требуемого качества обслуживания телекоммуникационных систем Владеть: навыками по разработке необходимой технической документации с учетом действующих нормативных и методических документов, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений
	ПК-17.1. Знать нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи.	Знать: нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы Уметь: разрабатывает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи Владеть: навыками по разработке основных положений документов нормативно-технического характера

ПК-17. Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию по линейно-кабельным, станционным сооружениям, распределенным сетям, система подвижной радиосвязи, узлами связи и осуществления авторского надзора при подготовке исполнительной документации и проведении строительно-монтажных работ	ПК-17.2. Уметь выявлять и анализировать исходных данных для проектирование узлов связи, линейно-кабельных и станционных сооружений, систем радиосвязи и распределенных сетей.	Знать: положения по выявлению и анализу исходных данных для проектирование узлов связи, линейно-кабельных и станционных сооружений, систем радиосвязи и распределенных сетей. Уметь: выявлять и анализировать исходных данных для проектирование узлов связи, линейно-кабельных и станционных сооружений, систем радиосвязи и распределенных сетей. Владеть: понятиями выявления данных для проектирование узлов связи, линейно-кабельных и станционных сооружений, систем радиосвязи и распределенных сетей.
	ПК-17.3. Владеть навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами связи	Знать: положения по сбору исходных данных, необходимых для разработки проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами связи Уметь: собирать исходные данные, необходимые для разработки проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами связи Владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами связи

3. Структура и 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			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Общие сведения о системах радиодоступа	Введение. Общие сведения о системах радиодоступа	12	2	--	--	10
	2	Структурная схема типовой системы радиодоступа.	Структурная схема типовой системы радиодоступа.	23	4	4	--	15
2	3	Основы построения радиоинтерфейса систем	Основы построения радиоинтерфейса систем радиодоступа.	19	4	--	--	15
	4	Системы радиотелефонной связи.	Системы радиотелефонной связи.	24	4	--	--	20
3	5	Антенны в системах радиодоступа.	Антенны в системах радиодоступа.	13	2	4	--	7
	6	Расчет уровня сигнала в городских условиях	Исходные данные для проектирования систем радиодоступа. Учет влияния тепловых шумов и мешающих радиосигналов на работу СРД.	14	6	4	4	--
4	7	Особенности расчета зон радиопокрытия. Модели Окамуры, Хата, Ли, 1546 МСЭ.	Особенности расчета зон радиопокрытия. Модели Окамуры, Хата, Ли, 1546 МСЭ.	15	4	--	4	7
	8	Выбор диапазона частот.	Выбор диапазона частот. Частотно-территориальное планирование.	19	4	4	4	7
5	9	Безопасность систем беспроводного доступа.	Безопасность систем беспроводного доступа.	2	2	--	--	--
6	10	Персональные сети радиодоступа.	Персональные сети радиодоступа. Основные технические характеристики, используемые технологии, фирмы производители.	15	6	4	5	--

	11	Технология WiFi.	Технология WiFi. Основные технические характеристики, используемые технологии, фирмы производители.	7	5	2	--	--
7	12	Технология WiMAX.	Технология WiMAX. Основные технические характеристики, используемые технологии, фирмы производители. Отличия от технологии WiFi.	10	4	6	--	--
	13	Спутниковые системы навигации	Спутниковые системы навигации. Позиционирование и синхронизация. Сравнительный анализ GPS и ГЛОНАСС.	7	2	5	--	--
Итого				180	49	33	17	81

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Общие сведения о системах радиодоступа	Назначение. Экономический аспект. Основные технические характеристики и понятия. Классификация. Архитектура сетей радиодоступа.	2
	2	Структурная схема типовой системы радиодоступа.	Модель физического уровня СРД (состав, функции элементов, потенциальные возможности).	4
2	3	Основы построения радиоинтерфейса систем радиодоступа.	Основные характеристики. Методы модуляции в системах радиодоступа.	4
	4	Системы радиотелефонной связи.	Реализация систем на базе оборудования СТ-2. Системы радиодоступа стандарта DECT.	4
	5	Антенны в системах радиодоступа.	Виды применяемых антенн. Их диаграммы направленности. Методы разделения сигналов.	2

3	6	Расчет уровня сигнала в городских условиях	Исходные данные для проектирования систем радиодоступа. Учет влияния тепловых шумов и мешающих радиосигналов на работу СРД.	6
4	7	Особенности расчета зон радиопокрытия. Модели Окамуры, Хата, Ли, 1546 МСЭ.	Определения радиуса сот и основных энергетических параметров оборудования БС и АС.	4
	8	Выбор диапазона частот.	Частотно-территориальное планирование. Электромагнитная совместимость РЭС систем радиодоступа. Правовая основа для использования частотного ресурса.	4
5	9	Безопасность систем беспроводного доступа.	Проблема безопасности. Мероприятия по обеспечению безопасности. Алгоритм WEP.	2
6	10	Персональные сети радиодоступа.	Оборудование стандарта Bluetooth. Сети внутриофисного и домашнего применения стандарта IEEE 802.15.4.	6
	11	Технология WiFi.	История появления. Диапазоны используемых частот. Основные технические характеристики, используемые технологии, фирмы производители.	5
7	12	Технология WiMAX.	История появления. Диапазоны используемых частот. Основные технические характеристики, используемые технологии, фирмы производители. Отличия от технологии WiFi.	4
	13	Спутниковые системы навигации	Позиционирование и синхронизация. Сравнительный анализ GPS и ГЛОНАСС.	2

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	2	Структурная схема типовой системы радиодоступа.	Модель физического уровня СРД (состав, функции элементов, потенциальные возможности).	4

3	5	Антенны в системах радиодоступа.	Виды применяемых антенн. Их диаграммы направленности. Методы разделения сигналов.	4
	6	Расчет уровня сигнала в городских условиях	Исходные данные для проектирования систем радиодоступа. Учет влияния тепловых шумов и мешающих радиосигналов на работу СРД.	4
4	8	Выбор диапазона частот.	Частотно-территориальное планирование. Электромагнитная совместимость РЭС систем радиодоступа. Правовая основа для использования частотного ресурса.	4
6	10	Персональные сети радиодоступа.	Оборудование стандарта Bluetooth. Сети внутриофисного и домашнего применения стандарта IEEE 802.15.4.	4
	11	Технология WiFi.	Диапазоны используемых частот. Основные технические характеристики, используемые технологии, фирмы производители.	2
7	12	Технология WiMAX.	История появления. Диапазоны используемых частот. Основные технические характеристики, используемые технологии, фирмы производители. Отличия от технологии WiFi.	6
	13	Спутниковые системы навигации	Позиционирование и синхронизация. Сравнительный анализ GPS и ГЛОНАСС.	5

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
3	6	Расчет уровня сигнала в городских условиях	Исследование передающей части радиостанции «Алтай – АС-№С»	4
4	7	Особенности расчета зон радиопокрытия. Модели Окамуры, Хата, Ли, 1546 МСЭ.	Исследование приемной части радиостанции Волемот.	4
	8	Выбор диапазона частот.	Система беспроводной радиосвязи стандарта DECT	4

6	10	Персональные сети радиодоступа.	Выездное занятие в ОАО « Ростелеком» г. Самара	5
---	----	---------------------------------	--	---

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Основные технические характеристики и понятия. Классификация. Архитектура сетей радиодоступа.	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада и т.п.);	10
1	2	Модель физического уровня СРД (состав, функции элементов, потенциальные возможности).	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада и т.п.);	15
2	3	Методы модуляции в системах радиодоступа. (GMSK, DBSK, DQPSK и т.д.)	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада и т.п.);	15
2	4	Реализация систем на базе оборудования СТ-2. Системы радиодоступа стандарта DECT.	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада и т.п.);	20
3	5	Адаптивные антенны .Фирмы производители.	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада и т.п.);	7
4	7	Определения радиуса сот и основных энергетических параметров оборудования БС и АС.	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада и т.п.);	7
4	8	Правовая основа для использования частотного ресурса систем радиодоступа.	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада и т.п.);	7

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Григорьев В.А. Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. Сети и системы радиодоступа Экотрендз, 2005
2. Вишневский В.М. Широкополосные беспроводные системы передачи, Экотрендз, 2008
3. Крук Б.И., Попантонопулло, В.И. Шувалов В.П. Телекоммуникационные системы и сети. М. Горячая линия, 2005
4. В.П. Ипатов. Системы мобильной связи. Учебное пособие для ВУЗов, 2003 г.
5. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи. Учебник для ВУЗов. СПб, 2011 г.
6. Дымарский Я.С., Крутякова Н.П. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи. Учебное пособие. 2003 г.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Крук Б.И., Попантонопулло, В.И. Шувалов В.П. Телекоммуникационные системы и сети. М. Горячая линия, 2005
2. Григорьев В.А. Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. Сети и системы радиодоступа Экотрендз, 2005
3. Вишневский В.М. Широкополосные беспроводные системы передачи, Экотрендз, 2008
4. Семенов Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения. Учебник. 2005 г.
5. Бузов А. Л., Быховский М. А. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем. Учебное пособие. 2006 г.
6. Гольдштейн Б.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пост-NGN, 2013 г.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Карташевский В.Г., Семенов В.И., Фирстова Т.В., Сети подвижной связи М., 2002
2. Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – www.minsvyaz.ru.
3. Рекомендации Международного союза электросвязи – ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication standardization sector – Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи –МСЭ-Т - http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANO_E.htm.
4. Вымпелком. Обзор системы GSM. Корпоративный тренинг, 2004 г. 8
5. Алексеев Виктор. Высокоскоростные сети мобильной связи поколения 3G. Материалы журнала «Беспроводные технологии», 2011 г.
6. Московский Учебный Центр компании Huawei. Основы Сетевого Планирования, 2008г.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Фокин В.Г. Аппаратура и сети доступа, СибПГУТИ, 2004
2. Блог про технологии GSM и 3G, 2013 г.
3. Блог компании ВымпелКом. Как работает LTE , 2011 г.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

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

Для эффективного освоения материала дисциплины 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 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 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

Отчет студента по работе должен быть индивидуальным, составленным по установленной форме, и содержать следующие разделы: наименование работы; цель работы; индивидуальное задание; применяемая аппаратура; ее описание (система, класс, цена давления и т.д.); краткое изложение методики, схемы опытов; таблицы данных измерений; итог обработки результатов и расчетные формулы; графики; анализ результатов и погрешностей; фрагмент конструкции соединения. Анализ результатов является важной частью отчета.

Порядок организации студентов на практическом занятии. Перед практическими занятиями студент должен повторить лекционный материал, ответив на вопросы для самоконтроля по необходимой теме, а также просмотреть рекомендации по решению типичных задач этой темы. На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях и формируются умения решать типовые задачи.

При решении 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.

На практических занятиях студент приобретает умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и 10 сетей связи. Порядок организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа - индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, в ходе которой бакалавр активно воспринимает, осмысливает информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведенной самостоятельной работы формируются компетенции.

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

Самостоятельное выполнение контрольных и лабораторных работ является основным средством освоения теоретического материала курса и приобретения умений и навыков его практического применения, поскольку только применение знаний обеспечивает их глубокое понимание. Контроль за самостоятельной работой производится на практических занятиях.

Разработчик/группа разработчиков: Виблый Сергей Григорьевич старший преподаватель

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 20.05.2021 г. № 9)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.