

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

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.06.Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн

на 144 часа(ов), 4 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 – Защита информации в системах связи и управления (для набора 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель дисциплины - изучение студентами особенностей распространения радиоволн различных диапазонов в свободном пространстве и в реальных средах, а также изучение теории антенн и различных типов антенн.

В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие проводить самостоятельный анализ процесса распространения радиоволн, самостоятельный выбор типов антенн и расчёт их параметров. Студенты должны также ознакомиться с оптимизацией параметров антенн с учётом области их применения.

Данная дисциплина обеспечивает специальную подготовку студентов. Изучая эту дисциплину, студенты знакомятся с параметрами и свойствами атмосферы земли как среды распространения радиоволн и её влиянием на распространение радиоволн различных диапазонов, осваивают методы реализации заданных электрических характеристик антенн. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для разработки широкого класса антенн, так и для профессиональной эксплуатации антенных устройств в различных телекоммуникационных системах.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение влияния электромагнитных параметров среды на процесс распространения радиоволн и формирование напряжённости поля в точке приёма;
- изучение принципов работы антенных устройств и понимать физические процессы, происходящие в них;
- изучение методов анализа антенных устройств, основанные на использовании уравнений электродинамики, приобрести навыки в выполнении расчётов антенн по заданным электрическим параметрам, в том числе с использованием учебных программ на ЭВМ.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание основ математического анализа, теории электрических цепей, общей теории связи, основ построения инфокоммуникационных систем и сетей, теории электромагнитного поля. В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для ряда других специальных дисциплин, таких как “Сети и системы цифрового телерадиовещания”, “Радиопередающие устройства для телерадиовещания”, “Радиоприемные устройства для телерадиовещания” и ряда дисциплин по выбору студента.

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

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

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	9 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68

лекционные (ЛК)	34	34
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	17
лабораторные (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	76
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-14	Способность выполнять установку, настройку, обслуживание, диагностику, эксплуатацию и восстановление работоспособности телекоммуникационного оборудования и приборов, технических и программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных сетей и систем
ПК-15	Способность проводить инструментальный мониторинг защищенности телекоммуникационных систем, обеспечения требуемого качества обслуживания
ПСК-10.1	Способность применять теорию сигналов и систем для анализа телекоммуникационных систем и оценки их помехоустойчивости
ПСК-10.4	Способность применять наиболее эффективные методы и средства для закрытия возможных каналов перехвата акустической речевой информации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: Пороговый: 1) принципы действия и основные параметры различных типов приемных антенн в системах телерадиовещания; 2) особенности распространения радиоволн различных диапазонов.
	Стандартный: Стандартный: 1) принципы действия и основные параметры различных типов передающих и приемных антенн в системах телерадиовещания; 2) особенности конструкции фидеров, применяемых в различных диапазонах.
	Эталонный: Эталонный: 1) сущность физических процессов, происходящих при распространении радиоволн различных диапазонов в системах телерадиовещания; 2) методы расчета различных типов антенн.
Уметь	Пороговый: Пороговый: 1) правильно выбрать необходимую антенну и фидерную линию; 2) пользоваться технической документацией и справочной литературой.
	Стандартный: Стандартный: 1) рассчитать параметры антенны и фидерной линии и провести при необходимости их согласование; 2) строить диаграммы направленности антенн в полярной и прямоугольной системе координат.
	Эталонный: Эталонный: 1) проводить энергетический расчет различных линии связи с учетом условий распространения радиоволн, параметров антенн, передатчика и приемника; 2) составлять структурные и принципиальные схемы радиотехнических устройств; 3) разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники конструкций антенно-фидерных устройств систем телерадиовещания, с учетом условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда и окружающей среды, эргономики и технической эстетики

Владеть	Пороговый: Пороговый: 1) методами анализа и расчета напряженности поля в точке приема и надежности работы радиолиний систем как наземного, так и спутникового телерадиовещания с учетом явлений, влияющих на качественные показатели таких радиолиний.
	Стандартный: Стандартный: 1) первичными навыками настройки и регулировки антенно-фидерных устройств при производстве, установке и технической эксплуатации; 2) элементами антенно-волноводной техники с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности.
	Эталонный: Эталонный: 1) схемотехническим проектированием разрабатываемых СВЧ узлов и устройств с использованием современных универсальных пакетов прикладных программ по анализу различных СВЧ устройств и антенн, стремясь к их технико-экономической оптимизации; 2) навыками проведения натурного эксперимента по измерению основных показателей и характеристик антенно-фидерных устройств.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Распространение радиоволн над поверхностью земли, влияние тропосферы и ионосферы	14	4	1	1	8
	2	Помехи радиоприёму. Распространение УКВ на наземных радиолиниях.	16	4	2	2	8
2	3	Распространение УКВ на космических радиолиниях. Распространение коротких волн.	17	4	2	2	9
	4	Особенности распространения средних и длинных волн. Параметры, характеризующие направленные и поляризационные свойства передающих антенн.	17	4	2	2	9

3	5	Теория симметричных вибраторов. Основы теории приёмных антенн, основные электрические характеристики приёмных антенн.	16	3	2	2	9
	6	Методы получения узких диаграмм направленности. Типы антенных устройств УКВ диапазона.	17	4	2	2	9
4	7	Антенные решётки с управляемой диаграммой направленности. Антенны коротких волн, фидерные тракты.	15	3	2	2	8
	8	Антенны средних и длинных волн, фидерные тракты. Вопросы миниатюризации антенн.	16	4	2	2	8
	9	Проблемы электромагнитной совместимости. Заключение.	16	4	2	2	8
Итого			144	34	17	17	76

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Влияние среды на условия распространения радиоволн. Классификация радиоволн по диапазонам. Основные задачи теории распространения радиоволн. Назначение передающей и приёмной антенн. Основные задачи теории антенн. Исторический обзор. Распространение радиоволн над поверхностью земли, влияние тропосферы и ионосферы. Механизмы распространения радиоволн. Возможные механизмы распространения радиоволн. Основные механизмы распространения, формирующие поле на радиопереносах различного назначения. Энергетические соотношения в условиях свободного пространства. Область пространства, существенно участвующая в формировании напряжённости поля в точке приёма. Распространение земной волны. Физические процессы при распространении земной волны. Классификация методов расчёта поля земной волны. Поле высоко поднятого излучателя в освещённой зоне. Отражательная трактовка влияния земли. Поле излучателя в освещённой зоне в приближении плоской земли. Интерференционный множитель с учётом сферичности земли. Поле низко расположенного излучателя в освещённой. Электрические параметры земной атмосферы. Строение атмосферы. Области атмосферы, химический состав, распределение температуры и количества нейтральных частиц в единице объема по высоте. Распределение заряженных частиц в ионосфере. Электрические свойства тропосферы и стратосферы.

	2	Помехи радиоприему. Классификация источников внешних помех. Характеристики помех от различных источников природного происхождения: атмосферные помехи, тепловые шумы атмосферы и поверхности земли, помехи космического происхождения. Полная мощность шума на входе приемника. Шумовая температура антенны. Распространение УКВ на наземных радиоприемах. Распространение УКВ земной волной. Области применения. Расчет поля в освещенной зоне с учетом рефракции радиоволн в тропосфере.
2	3	Распространение УКВ на космических радиоприемах. Особенности спутниковой связи. Потери в тракте распространения. Основные потери передачи. Ослабление и деполяризация волн в тропосфере. Тепловые и поляризационные потери, связанные с прохождением радиоволн через ионосферу. Влияние рефракции. Распространение коротких волн. Основной механизм распространения и области применения КВ. Рабочие частоты. Замирания и разнесенный прием. Время запаздывания и ограничение скорости передачи информации. Влияние ионосферных возмущений.
	4	Особенности распространения средних и длинных волн. Основные механизмы распространения и области применения средних волн. Случайные флуктуации напряженности поля. Перекрестная модуляция в ионосфере. Параметры, характеризующие направленные и поляризационные свойства передающих антенн. Комплексная характеристика направленности антенн. Амплитудная диаграмма направленности. Фазовая диаграмма направленности. Фазовый центр антенн. Нормированная характеристика направленности. Диаграмма направленности в полярной и прямоугольной системе координат. Ширина основного лепестка диаграммы направленности (ширина луча). Уровень боковых лепестков диаграммы направленности.
	5	Теория симметричных вибраторов. Приближенный закон распределения тока в симметричном электрическом вибраторе (СЭВ). Диаграмма направленности СЭВ. Коэффициент направленного действия и действующая длина СЭВ. Входное сопротивление и сопротивление излучения. Основы теории приемных антенн, основные электрические характеристики приемных антенн. Физические основы процесса приема. Применение принципа взаимности для анализа приемных антенн. Условия выделения максимальной мощности в нагрузке приемной антенны.

3	6 Методы получения узких диаграмм направленности. Создание направленного излучения путем синфазного сложения полей в заданном направлении от отдельных пространственно разнесенных антенн. Излучающие антенные решетки. Линейные эквивалентные антенные решетки с линейным фазовым распределением. Линейные решетки с поперечным излучением. Влияние расстояния между элементами решетки на параметры решетки. Побочные главные максимумы и условие их отсутствия. Управление диаграммой направленности решетки путем изменения фазового распределения. Режим осевого излучения (антенны бегущей волны). Оптимальная фазовая скорость и оптимальная длина антенны бегущей волны. Типы антенных устройств УКВ диапазона. Простые вибраторные и щелевые антенны. Особенности антенн УКВ диапазона. Питание симметричных вибраторов симметричной линией. Разновидности вибраторных антенн. Питание симметричных вибраторов коаксиальной линией. Симметрирующие устройства. Излучение вибраторов, расположенных вблизи идеально проводящей плоскости. Несимметричные вибраторы. Активные вибраторные антенны. Щелевые резонаторные антенны. Антенны поперечного и осевого излучения. Синфазные вибраторные антенные решетки. Антенны в печатном исполнении. Многощелевые волноводные антенны. Директорные антенны. Логопериодические вибраторные антенны. Антенны вращающейся поляризации. Турникетный излучатель. Спиральные антенны. Антенны поверхностных волн. Диэлектрические стержневые антенны. Плоские антенны поверхностных волн. Апертурные антенны. Рупорные антенны. Антенны в виде открытого конца волновода. Принцип действия, основные свойства рупорных антенн. Рупорные антенны с круговой поляризацией поля.
4	7 Антенные решетки с управляемой диаграммой направленности. Общие сведения о фазированных антенных решетках. Искажения диаграммы направленности при сканировании. Максимальное допустимое расстояние между излучателями ФАР. Взаимное влияние элементов решетки. Требования, предъявляемые к излучателю. ФАР с фидерным питанием и с пространственным (оптическим) питанием. Антенны коротких волн, фидерные тракты. Особенности коротковолновых антенн. Учет влияния Земли на диаграмму направленности. Простые КВ антенны. Синфазные горизонтальные диапазонные антенны (СГД). Ромбические антенны. Антенны бегущей волны. Логопериодические антенны. Вопросы питания коротковолновых антенн.

	8	Антенны средних и длинных волн, фидерные тракты. Особенности антенн средних и длинных волн. Передающие средневолновые антенны. Передающие антенны длинных волн. Питание передающих антенн СВ, ДВ диапазонов. Приемные антенны СВ и ДВ диапазонов. Вопросы миниатюризации антенн. Приемные электрические вибраторы очень малых размеров с включенными в них активными полупроводниковыми приборами (усилителями, преобразователями частоты и др.) — сверхминиатюрные интегрируемые антенны (СИА). Использование таких вибраторов в качестве самостоятельных слабонаправленных антенн и элементов сложных высоконаправленных антенн.
	9	Проблемы электромагнитной совместимости. Сущность проблемы ЭМС. Характеристики антенн, влияющие на ЭМС. Способы подавления излучения в требуемом направлении. Способы повышения помехозащищённости антенн апертурного типа. Защитные экраны. Компенсационные методы. Заключение. Состояние и перспективы развития, разработки и производства антенн для рассмотренных средств связи.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Расчет поля с учетом рельефа местности.
	2	Определение напряженности поля по заданному КУ антенны и подводимой к ней мощности.
2	3	Приближенный закон распределения тока в симметричном электрическом вибраторе (СЭВ). Диаграмма направленности СЭВ.
	4	Диаграмма направленности СЭВ.
3	5	Влияние расстояния между элементами решетки на параметры решетки.

	6	Влияние точности выполнения зеркальной антенны на ее направленные свойства. Влияние отражений от зеркала на режим работы питающей линии.
4	7	Максимальное допустимое расстояние между излучателями ФАР. Вопросы питания коротковолновых антенн.
	8	Использование запердельных волноводов в качестве излучающих элементов ФАР и в качестве различных элементов волноводных трактов.
	9	Компенсационные методы. Решение проблемы ЭМС с помощью адаптивных антенн.

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Исследование структуры поля УКВ вблизи земной поверхности при наличии и отсутствии препятствий.
	2	Исследование способов измерения параметров антенн
2	3	Исследование директорных и рупорных антенн.
	4	Исследование зеркальных и щелевых антенн.
3	5	Исследование антенн вращающейся поляризации.
	6	Исследование фазированных и адаптивных антенных решеток.*
	7	Исследование синфазных горизонтальных диапазонных антенн.

4	8	Исследование логопериодических антенн.
	9	Исследование антенн в печатном исполнении.

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Диэлектрическая проницаемость тропосферы и стратосферы. Локальные неоднородности диэлектрической проницаемости тропосферы. Электрические свойства ионосферы. Диэлектрическая проницаемость и проводимость ионосферы. Локальные неоднородности в ионосфере. Ионосферные возмущения. Распространение радиоволн в земной атмосфере. Преломление радиоволн. Общие определения. Траектория волны. Радиус кривизны траектории. Траектории радиоволн в тропосфере. Эквивалентный радиус земли. Траектории радиоволн в ионосфере. Рассеяние радиоволн слабыми неоднородностями атмосферы. Ослабление радиоволн в атмосфере. Ослабление в газах. Ослабление в осадках. Ослабление в ионосфере.	составление конспекта
1	2	Расчет поля с учетом рельефа местности. Распространение УКВ в городе. Факторы, влияющие на устойчивость работы линии связи. Дальнее тропосферное распространение УКВ (линии ДТР). Основные характеристики линий ДТР. Энергетический расчет линий ДТР.	реферативное изложение, проверка задач
2	3	Флуктуации уровня сигнала. Внешние шумы, влияющие на работу космических радиолиний. Искажения сигналов в тракте распространения. Дисперсионные искажения. Деформация спектра сигнала за счет эффекта Доплера. Энергетические соотношения на космических радиолиниях. Основы расчета КВ радиолиний. Углы наклона траекторий и требования к диаграммам направленности КВ антенн.	выполнение проектных заданий

2	4	Расчет напряженности поля. Механизм распространения и области применения длинных волн. Расчет напряженности поля. Коэффициент направленного действия (КНД) антенны. Коэффициент полезного действия (КПД) и коэффициент усиления (КУ) антенны. Связь между КУ, КНД и КПД антенны. Определение напряженности поля по заданному КУ антенны и подводимой к ней мощности. Поляризаационный эллипс и его параметры. Эллиптическая, круговая и линейная поляризация поля антенны. КНД антенны с эллиптической поляризацией поля.	подготовка сообщений и докладов
3	5	Основы строгого решения задачи о симметричном электрическом вибраторе. Симметричный щелевой вибратор. Параметры, характеризующие приемные антенны: коэффициент направленного действия, коэффициент усиления. Эффективная площадь приемной антенны. Согласование приемной и передающей антенн по поляризации.	составление конспекта, проверка задач
3	6	Плоская двумерная синфазная антенная решетка. Излучающая плоская поверхность (апертура) с непрерывным распределением источников Гюйгенса. Излучение прямоугольной и круглой синфазных поверхностей. Влияние закона амплитудного распределения на диаграмму направленности и КНД. Апертурный коэффициент использования излучающей поверхности (КИП). Влияние фазовых искажений на направленные свойства излучающей поверхности. Понятие о синтезе антенн. Сверхнаправленные антенны. Неэквидистантные антенные решетки. Зеркальные параболические антенны. Геометрические свойства и принцип действия параболической антенны. Приближенные методы расчета диаграммы направленности зеркальной параболической антенны. Коэффициент усиления, коэффициент направленного действия параболической антенны. Влияние точности выполнения зеркальной антенны на ее направленные свойства. Влияние отражений от зеркала на режим работы питающей линии. Управление диаграммой направленности параболической антенны. Двухзеркальные антенны. Облучатели параболических антенн. Параболический цилиндр. Уголкоая антенна. Антенны для телевидения, радиорелейных линий, и линий космической радиосвязи и подвижной радиосвязи. Телевизионные антенны. Передающие телевизионные антенны. Приемные телевизионные антенны. Антенны радиорелейных линий прямой видимости. Пассивные ретрансляторы РРЛ. Антенны тропосферных РРЛ. Антенны для спутниковой и космической радиосвязи. Питание антенн радиорелейной, спутниковой и космической радиосвязи. Антенны базовых станций и абонентских терминалов систем подвижной радиосвязи.	написание реферата-доклада, проверка задач

4	7	Плавный и дискретно-коммутационный способы фазирования. Антенные решётки с частотным сканированием. Антенные решётки из активных излучателей. Понятие о многолучевых решётках. Понятие об антенных решетках с обработкой сигнала.	составление конспекта
4	8	Антенные решётки в полосковом исполнении. Пневматические антенны. Применение искусственных (синтезированных) раскрывов. Использование запердельных волноводов в качестве излучающих элементов ФАР и в качестве различных элементов волноводных трактов. Мало выступающие диэлектрические или ребристые антенны поверхностных волн.	подготовка электронных презентаций, проверка задач
4	9	Решение проблемы ЭМС с помощью адаптивных антенн. Понятие о взаимной "развязке" близкорасположенных антенн. Развязка антенн по поляризации и частоте.	подготовка сообщений и докладов

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-4	1-9	ЛК	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа Лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	6
1-3	1-6	ПЗ	Ситуационные задачи Технологии учебно-исследовательской деятельности (проведение, презентация и обсуждение микроисследований)	8
4	1-9	ПЗ	Интернет - технологии (форум, чат, видеоконференция)	3

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Нефедов, Евгений Иванович.

Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учеб. пособие . - Москва : Академия, 2010. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6460-4 : 385-00.

2. Петров, Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. - Москва :

Горячая линия-Телеком, 2003. - 558 с. : ил. - ISBN 5-93517-073-6 : 180-00.

3. Белодед, Владимир Иванович. Электродинамика : учеб. пособие . - Минск ; Москва : Новое знание : ИНФРА-М, 2012. - 205 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-351-5. - ISBN 978-516-004-692-1 : 229-90.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Петров, Б.М. Электромагнитные поля во вращающихся интерферометрах и гироскопах / Петров Б.М. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2015. - . - Электромагнитные поля во вращающихся интерферометрах и гироскопах [Электронный ресурс] / Петров Б.М. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204347.html>. - ISBN 978-5-9912-0434-7 .

2. Потапов, Леонид Алексеевич. Электродинамика и распространение радиоволн : Учебное пособие / Потапов Л.А. - 2-е изд. - Электрон. дан. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 196. - (Бакалавр и специалист). - 2-е издание. - ISBN 978-5-534-05369-2 : 509.00.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Васильев, Александр Николаевич. Классическая электродинамика. Краткий курс лекций : учеб. пособие. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 288с. : ил. - ISBN 978-5-9775-0343-3 : 226-00.

2. Верхотуров, Анатолий Русланович. Физика. Электродинамика. Физика колебаний и волн. Квантовая физика : учеб. пособие. - Чита : ЧитГУ, 2004. - 199с. - 98-00.

3. Тамм, И.Е. Основы теории электричества : учеб. пособие для студентов ун-тов / Тамм И.Е. - 9-е изд., испр. - Москва : Наука, 1976. - 614 с. : ил. - 1-73.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Кравченко, Николай Юрьевич. Физика : Учебник и практикум / Кравченко Н.Ю. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 300. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-01418-1 : 117.12.

2. Мусин, Юрат Рашитович. Физика: электричество и магнетизм : Учебное пособие / Мусин Ю.Р. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 261. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03005-1 : 83.54.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1 . Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).

2. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>.

3 . Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе

7. 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:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, Ауд. 08-206. Учебная аудитория для проведения

занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска маркерная. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, Ауд. 08-11. Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах. Лаборатория телекоммуникационных систем и сетей. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочие места на базе вычислительной техники, Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Структурированная кабельная система, стенды для исследования параметров сетевого трафика, элементы телекоммуникационных систем с различными типами линий связи (проводных, беспроводных), комплексы измерительного оборудования для исследования параметров телекоммуникационных систем. Лабораторный комплекс по электроакустике, лабораторный стенд со съемными модулями радиостанции Р105, Мультиплексоры ГМ-1, Лабораторное изделие ССЗ класса 3Б, Телекоммуникационная стойка 19 дюймов с размещенным комплектом сетевого оборудования, Оборудование систем передачи информации, Лабораторный комплекс «Исследование преобразования частоты», Класс «Квазар»: рабочее место студента включает – монохроматор МУМ-2, лазер ЛГН-208Б, авометр М890D, Ц4300, блок управления установкой, БНВ, сменные устройства, Генератор Л31 Зав.№02039, Милливольтметр ВЗ-52М зав.№3233, Прибор ГС-300, Стойка ERICSON EGM900, Стойка КБС 24/NMT, Стойка ASCOM Energy Sustems, Стойка Motorola, Стойка Motorola GSM900, Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 Зав.№8804804, Базовая станция BTS-312 М900/М1800 с антенно-фидерными устройствами, радиорелейная линия NEC-PASOLINK в комплекте с антенно-фидерной установкой. Стенды для исследования параметров телетрафика, комплект измерительного оборудования для исследования параметров телекоммуникационных систем. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая. Мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноут-бук.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, Ауд. 08-310. Кабинет информатики и Интернет-технологий. Лаборатория мультисервисных сетей. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся. Рабочие места на базе вычислительной техники и абонентские устройства, подключенные к сети «Интернет» с использованием проводных и/или беспроводных технологий, с установленным офисным пакетом и набором необходимых для проведения исследований дополнительных аппаратных и(или) программных средств, а также оборудованием для печати. Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Комплект специальной учебной мебели. Стойка Hyperline, ASCON Energy Sustems, ЦАТС МС 240 Зав.№403.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении дисциплины студенты должны достаточно много работать самостоятельно как при повторении лекционного материала, так и при подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии снабдить их перечнем вопросов, которые подлежат изучению, списком основной и дополнительной литературы для самостоятельной работы, тематикой заданий для самостоятельной работы. Контроль текущего уровня усвоения изученного материала в течение каждого семестра должен осуществляться путем компьютерного тестирования по лекционному курсу.

В рамках изучения дисциплины предусматривается проведение электронного тестирования студентов по следующим 4 модулям, составленным на основе тестовых вопросов по дисциплине.

1. Распространение радиоволн в системах телерадиовещания (разделы 1 и 2)
2. Основы теории антенн (разделы 3,4)

- 3. Конкретные типы антенн в системах телерадиовещания (разделы 5,6)
- 4. Типы антенн различных диапазонов (разделы 7,8,9)

Разработчик/группа разработчиков: Вишняков Евгений Павлович, старший преподаватель

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 24.09.2019 г. № 16)**