

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

АНТЕННЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы специалитета по специальности

10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

Специализация:

Разработка защищенных телекоммуникационных систем

Квалификация:

Специалист

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Информационная безопасность
телекоммуникационных систем»


Бурлов В.Г.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

 2018 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Бурлов В.Г.

Авторы-разработчики:

 Рябухов И.Р.

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Антенны и распространение радиоволн» имеет целью обучить студентов основным принципам теории электромагнитного поля, методам решения задач электродинамики, связанных с излучающими и направляющими системами, теории и практики распространения радиоволн, а также основам теории антенн. Основными задачами дисциплины являются: формирование у студентов необходимого минимума физических, математических, теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы им возможность понимать и анализировать процессы взаимодействия электромагнитных полей с веществом; знаний об основных особенностях излучения и распространения радиоволн в различных реальных средах.

В результате изучения курса у студентов должен быть сформирован базис знаний и навыков, позволяющий им успешно осваивать в дальнейшем специальные дисциплины радиотехнического профиля.

Задачи дисциплины:

- формирование необходимого минимума физических, математических, теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы им возможность понимать и анализировать процессы взаимодействия электромагнитных полей с веществом;
- формирование знаний об особенностях излучения и распространения радиоволн различных диапазонов в реальных условиях;
- формирование знаний об основных характеристиках антенн;
- формирование знаний и навыков в области расчётов линий радиосвязи.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Антенны и распространение радиоволн» относится к числу дисциплин базовой части профессионального цикла.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

«Физика» - основные законы электричества и магнетизма, теории колебаний и волн;

«Математический анализ» - основы дифференциального и интегрального исчисления, теория функций комплексной переменной, дифференциальные уравнения;

«Алгебра и геометрия» - основы векторной алгебры и аналитической геометрии.

Дисциплина «Антенны и распространение радиоволн» является предшествующей для изучения следующих базовых дисциплин: «Сети и системы передачи информации», «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» и «Техническая защита информации».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Антенны и распространение радиоволн»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК -8	Способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК -1	Способностью анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ОПК –3	Способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач
ПК – 14	Способностью выполнять установку, настройку, обслуживание, диагностику, эксплуатацию и восстановление работоспособности телекоммуникационного оборудования и приборов, технических и программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных сетей и систем

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Антенны и распространение радиоволн»

обучающийся должен:

знать:

- основы теории электромагнитных процессов в вакууме и материальных средах;
- принципы решения задач макроскопической электродинамики, в особенности, волновых задач;
- основные модели, описывающие взаимодействие электромагнитных волн с веществом;
- основные характеристики приемных и передающих антенн;
- модели распространения радиоволн различных диапазонов частот;

уметь:

- применять основные методы решения задач электродинамики в конкретных ситуациях;

– использовать специальные методы измерения характеристик радиоволн;

– проводить расчеты радиотрасс различных диапазонов;

владеть:

– навыками работы с программными и техническими средствами, реализующими современные методы решения задач электродинамики и теории распространения радиоволн;

– навыками работы с аппаратурой, используемой при измерении параметров радиоволн.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал

			изложить материал	сравнения основных идей и концепций	
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении	Способен изложить основное содержание	Знает основное содержание современных	Может дать критический анализ современным

		рабочей области анализа	современных научных идей в рабочей области анализа	научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	проблемам в заданной области анализа
--	--	-------------------------	--	---	--------------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3ЕТ зачетные единицы, 144 часа.

Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	80
Лекции	32
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия	32
Самостоятельная работа	37
Вид итогового контроля - экзамен	63
Общая трудоемкость дисциплины	180

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме/в рамках практич. занятий/ час.	Формируемые компетенции

			Лекции	Практич. занятия	Лаборато рные зан.	Самост. работа			
1	Раздел 1. Основы теории ЭМП Т.1 Система уравнений электродинамик и Т.2 Уравнения Максвелла с источниками и электромагнитн ые потенциалы	6	4	4		2	Вопрос ы и оценка знаний	2	ОК-8
			2	2				2	
			2						
2	Раздел 2. Излучение элетромагнитны х волн Т.3 Излучение ЭМВ элементарным излучателем Т.4 Излучение ЭМВ поверхностным излучателем	6	4	2		5	Вопрос ы и оценка знаний	2	ОК-8 ОПК-1
			2	1				1	
			2	1				1	

3	<p>Раздел 3. Электромагнитные волны в различных средах</p> <p>Т.5 ЭМП в пространственно однородных средах</p> <p>Т.6 Отражение и преломление ЭМВ</p> <p>Т.7 Поглощение ЭМВ</p> <p>Т.8 Рефракция и дифракция ЭМВ</p> <p>Т.9 Основы теории направляющих систем</p>	6	10	10		8	Вопросы и ответы в баллах	4	ОК-8 ОПК-1
4	<p>Раздел 4. Распространение радиоволн</p> <p>Т.10 Распространение радиоволн над Земной поверхностью</p> <p>Т.12 Т.11 Распространение радиоволн в тропосфере</p> <p>Распространение радиоволн в ионосфере</p> <p>Т.13 Особенности Распространения ЭМВ различных диапазонов</p>	6	10	8		15	Вопросы и ответы в баллах	2	ОК-8 ОПК-1
			2	2	4	6		2	
			2			3			
			2	2		3			
			4	2		3			

5	Раздел 5. Основы теории антенн Т.14 Основы теории Передающих и приемных антенн Т.15 Антенны систем радиосвязи, радиовещания и телевидения	6	6	6		7	Вопросы и оценка знаний	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК 14
			4	2	4	4		2	
			2	2		3			
	ИТОГО		32	20	16	37		12	
	С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (63 часов)	180							

4.2. Содержание дисциплины

1.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

Раздел 1. Основы теории электромагнитного поля

Тема 1. Система уравнений электродинамики

Цель и задачи курса. Объект и предмет изучения. Электромагнитное поле как вид материи. Математический аппарат, используемый для описания электромагнитного поля. Основные операции векторного анализа. Векторные характеристики электромагнитного поля в вакууме. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла для электромагнитного поля в вакууме. Его решения в виде бегущих плоских волн. Скорость электромагнитных волн. Поляризация, взаимная ориентация электрического и магнитного векторов. Связь плотности энергии электромагнитного поля и плотности ее потока. Вектор Умова-Пойнтинга. Поток энергии, переносимый плоскими, сферическими и цилиндрическими волнами. Волновые пакеты.

Тема 2. Уравнения Максвелла с источниками и электромагнитные потенциалы

Интегральная и дифференциальная формы уравнений Максвелла с токами и зарядами. Локальная форма закона сохранения электрического

заряда. Закон сохранения энергии системы заряды - поле. Свойства симметрии уравнений Максвелла. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля, их неоднозначность.

Раздел 2. Излучение электромагнитных волн

Тема 3. Излучение электромагнитных волн элементарным излучателем

Запаздывающие потенциалы. Локализованный в пространстве излучатель. Поле дипольного излучателя в ближней и волновой зоне. Диаграмма направленности. Поле двух и более элементарных излучателей. Главное и боковое излучение. Интегральная мощность излучения. Влияние излучения электромагнитных волн на движение заряженных частиц.

Тема 4. Излучение электромагнитных волн поверхностным излучателем

Поверхностный излучатель. Излучение поверхности прямоугольной формы с равномерным распределением стороннего поля. Элементарный поверхностный излучатель. Излучение поверхности круглой формы с равномерным распределением стороннего поля.

Раздел 3. Электромагнитные волны в различных средах

Тема 5. Электромагнитное поле в пространственно однородных средах

Классификация сред. Понятие о макрополе в однородных материальных средах. Электрическая поляризация и намагниченность. Простейшие материальные уравнения. Электромагнитные волны в прозрачных средах. Коэффициент преломления. Понятие о частотной дисперсии. Фазовая и групповая скорости электромагнитных волн.

Тема 6. Отражение и преломление электромагнитных волн

Граничные условия для векторов поля на границе раздела двух сред. Связь компонент волновых векторов в граничащих средах. Отражение и преломление электромагнитных волн на плоской границе. Формулы Френеля. Особенности пространственной структуры электромагнитного поля при полном отражении.

Тема 7. Поглощение электромагнитных волн

Электромагнитные волны в средах с малой проводимостью. Комплексный волновой вектор. Коэффициент поглощения. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Скин-эффект в металлах. Граничные условия Леонтовича на границе раздела диэлектрик-металл.

Тема 8. Рефракция и дифракция электромагнитных волн

Приближенное решение уравнений Максвелла в средах с плавно меняющимися в пространстве параметрами. Лучевое приближение. Рефракция. Простейшие подходы в задачах дифракции электромагнитных волн. Зоны Френеля. Метод Фраунгофера.

Тема 9. Основы теории направляющих систем и объемные резонаторы

Открытые и закрытые направляющие системы. Классификация направляемых волн. Линии передачи поверхностных волн. Прямоугольный и круглый волноводы. Коаксиальная линия. Двухпроводная линия. Полосковая линия. Электромагнитное поле в ограниченном объеме. Прямоугольный резонатор. Моды колебаний. Механизмы потерь в резонаторах. Добротность.

Раздел 4. Распространение радиоволн

Тема 10. Распространение радиоволн над земной поверхностью

Распространение радиоволн в свободном пространстве. Излучение антенны расположенной над плоской поверхностью Земли. Квадратичная формула Введенского. Влияние сферичности земной поверхности. Распространение радиоволн над поверхностью Земли. Коэффициенты отражения Френеля.

Тема 11. Распространение радиоволн в тропосфере

Диэлектрическая проницаемость и показатель преломления тропосферы, его зависимость от высоты. Рефракция радиоволн в тропосфере. Эквивалентный радиус Земли. Рассеяние и поглощение радиоволн в тропосфере. Помехи радиоприёму. Особенности распространения метровых, дециметровых и сантиметровых волн в пределах прямой видимости, за её пределами, на линиях космической связи. Распространение волн оптического диапазона. Дальнее тропосферное распространение.

Тема 12. Распространение радиоволн в ионосфере

Строение атмосферы Земли. Ионосфера, ионосферная плазма. Преломление и отражение радиоволн в ионосфере, поглощение. Влияние магнитного поля Земли на распространение радиоволн. Регулярные и нерегулярные изменения состояния ионосферы.

Тема 13. Особенности распространения электромагнитных волн различных диапазонов

Особенности распространения длинных и средних волн. Короткие и ультракороткие волны. Поверхностные и пространственные короткие волны. Замирания. Зоны молчания. Эхо. Космическая радиосвязь.

Раздел 5. Основы теории антенн

Тема 14. Основы теории передающих и приёмных антенн

Назначение передающей и приёмной антенн. Общие характеристики приёмной и передающей антенн. Связь между характеристиками антенны в режиме приёма и передачи. Влияние на характеристики антенны её геометрических размеров. Применение принципа суперпозиции для расчета поля сложных антенн.

Тема 15. Антенны систем радиосвязи, радиовещания и телевидения

Общие сведения о типах антенн, применяемых в системах радиосвязи, радиовещания и телевидения. Краткие сведения о вибраторных и щелевых антеннах, ромбических антеннах, логопериодических антеннах, рупорных, линзовых и зеркальных антеннах, антенных решетках.

4.3 Лабораторные работы и практические занятия. Практические занятия.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемая компетенция
1	1	Основы теории ЭМП	Расчётно - практическая и интерактивная форма	ОК-8 ОПК-1
2	2	Излучение электромагнитных волн	Расчётно - практическая и интерактивная форма	ОК-8 ОПК-3
3	3	Электромагнитные волны в различных средах	Расчётно - практическая и интерактивная форма	ОК-8 ОПК-3
4	4	Распространение радиоволн	Расчётно - практическая и интерактивная форма	ОК-8 ОПК-3 ПК– 14
5	5	Основы теории антенн	Расчётно - практическая и интерактивная форма	ОК-8 ОПК-3 ПК– 14

Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, час.
1.	3	Исследование преломления и поляризации электромагнитных волн	4
2.	3	Исследование направляющей системы (ребристый стержень)	4
3.	3	Исследование поля прямоугольного резонатора	4
4.	4	Исследование особенностей распространения радиоволн, излучаемых вибратором Герца	4

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

5.1 Текущий контроль

Текущий контроль проводится в виде вопросов по изучаемому материалу и опросу отдельных студентов на предмет правильного ответа.

а). Образцы вопросов по текущему контролю:

1. Что понимают под сообщением и сигналом.
2. Каким способом передается информация
3. В чем сущность спектрального представления сигналов.
4. В чем преимущества использования двоичных кодов.
5. В чем состоит смысл понятия энтропии
6. От каких величин зависит пропускная способность канала связи
7. Что определяет скорость передачи информации

Кроме того, на отдельных занятиях задаются контрольные задания, выполнение которых оценивается в баллах.

б). Образцы контрольных заданий:

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу учебной дисциплины; средство - комплект контрольных заданий.

1. Методы вычисления и графическое изображение спектров периодических и непериодических сигналов прямоугольной формы.
2. Определение спектральной плотности мощности случайного процесса с линейно убывающей автокорреляционной функцией.

3. Определение скорости передачи информации и пропускной способности непрерывного канала связи.

4. Найти энтропию системы m случайных величин, распределенных по нормальному закону.

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

1. Определение параметров сигналов и устройств системы передачи информации

2. Исследование информативных источников дискретных сигналов

3. Исследование методов дискретизации непрерывных сообщений по времени

4. Исследование оптимального квантования непрерывных сообщений по уровню

5. Исследование оптимальных кодов на примере кодов Шеннона – Фэно и Хаффмена

6. Исследование кодов, исправляющих ошибки на примере линейного кода

Критерием оценки выполнения курсовой работы является полнота содержания, ее значение, грамотное использование основных положений теории информации и математических методов при решении поставленной задачи и ее уровень, и качество выполнения оценивается по пятибалльной системе.

5.2 Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа связана с изучением и конспектированием отдельных вопросов лекционного материала, выделенного преподавателем и решения рекомендованных задач. Для успешного выполнения самостоятельной работы необходимо:

- в соответствии с заданной темой проработать соответствующий лекционный материал;
- подобрать необходимую литературу из рекомендованного списка;
- проработать материал разделов, относящиеся к теме работы.
- Составить конспект и выполнить решение задач.

Контроль выполнения самостоятельной работы обучающегося осуществляется проверкой представленного материала и собеседование по определению понимания изученного материала.

5.3 Промежуточный контроль: экзамен

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Каковы основные этапы обращения информации?
2. Совокупность каких объектов составляет систему передачи информации?
3. Что понимают под сообщением и сигналом?

4. В чем сущность теоретико-информационного подхода к исследованиям?
5. Методы исследования сигналов
6. Спектральные представления сигналов
7. Спектральное представление периодических и непериодических сигналов
8. Связь между длительностью сигнала и шириной его спектра
9. Корреляционная функция сигналов и ее свойства
10. Характеристики стационарных и эргодических случайных процессов
11. Каноническое разложение случайного процесса
12. Связь между корреляционной функцией случайного процесса и его спектральной плотностью
13. Основные свойства спектральной плотности стационарного случайного процесса
14. Белый шум и его характеристики
15. Дискретизация и квантование сигналов, преимущества дискретной и цифровой передачи информации
16. Теорема Котельникова и ее применение
17. Процедура равномерной дискретизации по критерию наименьшего отклонения
18. Расчет шага квантования сигнала при наличии помехи
19. Сущность понятия энтропии
20. Основные свойства энтропии дискретного ансамбля
21. Энтропия непрерывного источника информации
22. Дифференциальная энтропия и ее основные свойства
23. Связь между понятиями количества информации и энтропии
24. Основные свойства количества информации
25. Определение количества информации при неполной достоверности передачи от дискретного и непрерывного источника
26. Эпсилон – энтропия случайной величины
27. Среднеквадратичный критерий верности воспроизведения
28. Основные информационные характеристики источника сообщений
29. Энтропия дискретного источника сообщений с памятью
30. Избыточность алфавита источника сообщений
31. Производительность источника дискретных сообщений и пути ее повышения
32. Характеристики дискретного канала связи
33. Техническая и информационная скорости передачи информации и их различие
34. Пропускная способность канала передачи информации
35. Пропускная способность дискретного канала с помехами и без помех
36. Скорость передачи информации и пропускная способность непрерывного канала
37. Пропускная способность гауссова канала связи
38. Теорема Шеннона о кодировании непрерывного канала с помехами

39. Теорема Шеннона о кодировании канала без помех
40. Теорема Шеннона о кодировании для канала с помехами
41. Эффективность кодирования длинных последовательных знаков
42. Эффективные коды Хаффмена и Шеннона – Фано
43. Разновидности помехоустойчивых кодов
44. Способности обнаруживать и исправлять ошибки помехоустойчивыми кодами
45. Блочные и непрерывные помехоустойчивые коды
46. Определение кратности ошибки
47. Определение минимального кодового расстояния
48. Связь между минимальным кодовым расстоянием и числом обнаруживаемых и исправляемых ошибок
49. Показатели качества корректирующего кода
50. Линейное векторное пространство и помехоустойчивый линейный код
51. Коды, исправляющие многократные ошибки.
52. Циклические коды, их свойства. Декодирование циклических кодов. Построение циклических кодов.

53. Коды, исправляющие многократные ошибки.
54. Ступенчатые коды, итеративные и каскадные коды, особенности их построения и декодирования.
55. Сверточные коды Кодирование и декодирование сверточных кодов.

6. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Духин А.А. Теория информации. - М.: Гелиос АРВ, 2007.
2. Котоусов А.С. Теория информации. - М.: Радио и связь, 2003.
3. Чечёта С. И. Введение в дискретную теорию информации и кодирования: учебное издание. – М.: МЦНМО, 2011.
4. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение: Пер. с англ. В.Б. Афанасьева. – М.: Техносфера, 2005.
5. Вернер М. Основы кодирования. – М.: Техносфера, 20

б) Дополнительная литература

1. Кудряшов Б.Д. Теория информации: учебник для вузов. СПб: ИД «Питер», 2009.
2. Прокис Дж. Цифровая связь. Пер с англ./под ред. Д.Д. Кловского.: М. Радио и связь. 2000.
3. Золотарев В.В., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы:
Справочник/Под ред. чл.-корр. РАН Ю.Б.Зубарева. – М.: Горячая линия–Телеком, 2004.

4. Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж.-д. трансп./Г.В. Горелов, А.Ф. Фомин, А.А. Волков, В.К.Котов. М.: Транспорт, 2001

в) программное обеспечение и Интернет – ресурсы:

программное обеспечение -: Windows 9X/2000/XP, MS Office XP, MatLab;
выход в Интернет

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимо:

- по лекциям - постоянно прорабатывать материал предыдущей лекции с дополнительным его освоением по учебной литературе;
- по практическим занятиям – проработать методы решения аудиторных задач;
- выполнить домашние задания;
- при подковке к контрольным работам – проработать решения предыдущих аудиторных и домашних задач.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Образовательные технологии	Оценочные средства	Перечень программного обеспечения
1	Информационные системы	Традиционная лекция	Опрос и оценка знаний	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
2	Энтропийное описание носителей информации	Проблемная лекция. Расчетно-графическая работа	Вопросы и ответы в баллах	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
3	Источники информации	Традиционная лекция. Расчетные практические работы	Вопросы и ответы в баллах	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
4	Каналы передачи информации	Проблемная лекция. Расчетно-графическая работа	Опрос и оценка знаний	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,

5	Системы передачи информации	Традиционная лекция. Расчётные практические работы	Вопросы и ответы в баллах, контрольная работа	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
6	Принципы кодирования сообщений	Проблемная лекция. Расчетно-графическая работа	Опрос и оценка знаний	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
7	Статистическое кодирование	Традиционная лекция. Расчётные практические работы	Вопросы и ответы в баллах	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
8	Помехоустойчивое кодирование.	Традиционная лекция. Расчётные практические работы	Вопросы и ответы в баллах, контрольная работа	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
9	Построение корректирующих кодов.	Проблемная лекция. Расчетно-графическая работа	Вопросы и ответы в баллах	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,
10	Коды с регулярной структурой.	Проблемная лекция. Расчетно-графическая работа	Вопросы и ответы в баллах, контрольная работа	Windows 9X/2000/XP, MS Office XP,

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

--компьютерные классы ЦОС, оборудованные ПК класса не ниже Intel 586, 512M RAM, 10G HDD с установленным программным обеспечением: Windows 9X/2000/XP, MS Office XP, MatLab, из расчета один ПК на одного человека

-видеопроектор и электронная доска.