МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория передачи информации по каналам со случайными параметрами

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Физика магнитных явлений
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Акчурин А.Д. (Кафедра радиоастрономии, Высшая школа киберфизических систем и прикладной электроники), Adel.Akchurin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

физические основы возникновения случайных процессов в радиоканале (от многолучевости до рассеяния на флуктуирующих неоднородностях); принципы построения и функционирования приемно-передающих устройств, образующих систему связи, приближающуюся к оптимальной; принципы выбора способов кодирования передаваемой информации;

Должен уметь:

ориентироваться в современной аппаратуре радио излучения/приема, в архитектуре кодирующей и обрабатывающей схемотехнике цифровых схем, характерные варианты их аппаратурного использования; измерять интенсивность шумов радиоусилительных устройств, выбирать малошумящие варианты схем; выбирать подходящий метод помехоустойчивого кодирования.

Должен владеть:

теоретическими знаниями о смысле, вкладываемом в понятие информации и ее количестве в сообщении; о способах математического описания сигналов, распространяющихся в каналах со случайными параметрами; о способах оценки качества реальных каналов связи; о принципах работы алгоритмов обработки информации, используемой в современных системах кодирования, передачи и приема информации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания о аппаратурной реализации помехоустойчивого кодирования на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.03 "Радиофизика (Физика магнитных явлений)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 56 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 106 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия теории передачи информации. Сообщения, сигналы, каналы связи.	2	2	0	0	4
2.	Тема 2. Пропускная способность канала связи. Математическая модель канала со случайными параметрами.	2	2	2	0	10
3.	Тема 3. Шумы в электрических схемах. Основные методы модуляции и сравнение их помехоустойчивости.	2	2	0	0	4
4.	Тема 4. Структура и основные схемы аналоговых, а также смешанных аналого-цифровых радиоприемников	2	2	0	0	10
5.	Тема 5. Структура цифрового приемника. Основные узлы для цифровой обработки принимаемого сигнала	2	2	0	0	8
6.	Тема 6. Программно-определяемые радиосистемы (SDR - software defined radio). Перепрограммируемые мульти-протокольные радиосистемы с использованием цифровой промежуточной частоты.	2	2	2	0	10
7.	Тема 7. Цифровые приемники с программной и аппаратной обработкой: SDR-приемники и DSP-приемники. Примеры конкретных приемников и их структура.	2	2	0	0	10
8.	Тема 8. Программное обеспечение для конфигурации SDR-приемников и их использования для приема радиосигналов.	2	2	8	0	10
9.	Тема 9. Структура типичного цифрового приемника на базе готовых DSP-микросхем. Аналоговый предварительный каскад (преселектор). Программное обеспечение для конфигурации и использования DSP-приемников.	2	2	0	0	10
10.	Тема 10. Реализация узлов цифрового приемника на ПЛИС: CIC и FIR фильтры, блоки подключения к АЦП (DFE - Digital Front End).	2	4	8	0	10
11.	Тема 11. OFDM модуляция. Межсимвольная интерференция.	2	2	4	0	10
12.	Тема 12. Помехоустойчивое кодирование в системах цифровой радио-связи. Алгоритмы кодирования информации с преобразованием.	2	4	4	0	10

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		28	28	0	106

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Основные понятия теории передачи информации. Сообщения, сигналы, каналы связи.

Основные понятия теории передачи информации: Сообщения, сигналы, каналы связи, элементарное сообщение.

Преобразование сообщения в сигнал. Количество информации в сообщении.

Тема 2. Пропускная способность канала связи. Математическая модель канала со случайными параметрами.

Основные задачи теории передачи информации.

Математическая модель канала со случайными параметрами.

Общие сведения о каналах связи и их классификации.

Энтропия и производительность источника сообщений. Количество информации, переданной по каналу связи.

Тема 3. Шумы в электрических схемах. Основные методы модуляции и сравнение их помехоустойчивости.

Шумы в электрических схемах: равновесные флуктуации (тепловой шум, шум Найквиста, шум Джонсона), дробовой и фликкерный (или 1/f) шумы. Эквивалентные схемы. Способы описания и измерения шумов усилителей.

Основные методы модуляции: амплитудная, амплитудная с подавлением несущей, частотная, фазовая, квадратурная. Сравнение их характерных черт и к воздействию шума.

Тема 4. Структура и основные схемы аналоговых, а также смешанных аналого-цифровых радиоприемников

Основные схемы аналоговых приемников. Приемник прямого усиления. Гетеродинный и супергетеродинный приемник. Приемник прямого преобразования. Основные параметры. Чувствительность, Избирательность. Подавление зеркального канала. Динамический диапазон. Показатели воздействия перекрестной модуляции (внеполосных сигналов) и интермодуляционных помех.

Смешанные аналого-цифровые радиоприемники или программно-определяемая радиосистема (Software-defined radio, SDR). Особенности реализации SDR.

Цифровые синтезаторы DDS (Direct Digital Synthesizer).

Тема 5. Структура цифрового приемника. Основные узлы для цифровой обработки принимаемого сигнала

Структура цифрового приемника. Многоразрядные АЦП. Цифровые квадратурные гетеродины (NCO -numerically controlled oscillator) и перемножители (смесители). Гребенчатые фильтры-дециматоры (CIC -cascaded integrator-comb). Корректирующие фильтры-дециматоры с конечной импульсной характеристикой.

Микросхемная реализация цифровых понижающих преобразователей (DDC - digital down converter) на примере микросхем GC4016 и 1288XK1T.

Тема 6. Программно-определяемые радиосистемы (SDR - software defined radio). Перепрограммируемые мульти-протокольные радиосистемы с использованием цифровой промежуточной частоты.

OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing ? мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов) модуляция как методика борьбы с затуханием высокочастотной составляющей, связанной малой частотной полосой пропускания в длинных кабелях и простых телефонных проводах, без использования сложных фильтров-эквалайзеров. Реализация множества каналов с низкой символьной скоростью передачи как способ ослабления временного рассеяния и межсимвольной интерференции

Аппаратная реализация узлов OFDM. Блоки, реализующие прямое и обратное преобразование Фурье. Квадратурный генератор.

Тема 7. Цифровые приемники с программной и аппаратной обработкой: SDR-приемники и DSP-приемники. Примеры конкретных приемников и их структура.

Общие принципы помехоустойчивого кодирования и декодирования. Введение избыточных символов в передаваемый код. Блоковые коды. Кодирование методом укрупнения алфавита.

Сжатие передаваемой информации на основе различных преобразований. Кодирование с предсказанием по N-точкам. Кодирование с использованием линейного преобразования Карунена-Лоэва.

Тема 8. Программное обеспечение для конфигурации SDR-приемников и их использования для приема радиосигналов.

Программно-определяемые радиосистемы (SDR - software defined radio). Перепрограммируемые мульти-стандартные радиосистемы с использованием цифровой промежуточной частоты. Концепция SDR - передача значительных объемов сигнальной обработки процессору общего назначения. Возможности современных процессоров общего назначения для обработки широкополосных сигналов УВЧ диапазона. Различия между SDR приемниками и передатчиками.

Применение SDR-радиосистем как инструмента оптимального использования частотного диапазона (преодоления "ограниченного" спектра) с помощью: технологий широкополосного радиосигнала с размытым спектром и сверхширокополосных спектров; программного задания направления приема на антенном массиве (алгоритмы умной антенны и пространственной селекции помех); методов когнитивного радио; динамической регулировки мощности передатчика; создания интеллектуальной беспроводной сетки ретранслирующих узлов с минимальной длиной и мощностью.

WEB SDR-приемники.

Тема 9. Структура типичного цифрового приемника на базе готовых DSP-микросхем. Аналоговый предварительный каскад (преселектор). Программное обеспечение для конфигурации и использования DSP-приемников.

Цифровые приемники с программной и аппаратной обработкой: SDR-приемники и DSP-приемники. Примеры конкретных приемников и их структура. Airspy, SDRplay, Ettus B200/B210, BladeRF, LimeSDR и трансиверы HackRF , SDR-1000 (FlexRadio Systems). Процессорные модули ADP/DSP и субмодули цифрового приема ADMDDC (АО "ИнСис")

Тема 10. Реализация узлов цифрового приемника на ПЛИС: CIC и FIR фильтры, блоки подключения к АЦП (DFE - Digital Front End).

Программное обеспечение для конфигурации и использования SDR. GNU Radio и его графы потока управления. Визуальная среда GNU Radio Companion (GRC). Основные блоки обработки сигналов - фильтры, элементы синхронизации, эквалайзеры, демодуляторы, декодеры, вокодеры.

Область применения GRC: функционально сложные SDR, измерительные комплексы, DSP, цифровые фильтры, WEB-SDR, декодировать сложные сигналы (например изображения со спутников NOOA)

Тема 11. OFDM модуляция. Межсимвольная интерференция.

Структура типичного цифрового приемника с перегружаемыми параметрами фильтров. Аналоговый предварительный каскад (AFE - analog front-end или RF front-end). Цифровой квадратурный гетеродин. Передискретизирующий интегрально-гребенчатый фильтр (CIC-фильтр cascaded integral-comb filters). Фильтр с конечной импульсной характеристикой, параметры которой хранятся на внутрикристальной памяти (RCF - RAM Coefficient FIR фильтр). Дециматор.

Примеры интегрального исполнения AD6620/AD6634/AD6635/AD6652, HSP50016, GC4016, 1288XK1T

Тема 12. Помехоустойчивое кодирование в системах цифровой радио-связи. Алгоритмы кодирования информации с преобразованием.

Реализация узлов цифрового приемника на ПЛИС: CIC и FIR фильтры, блоки подключения к АЦП (DFE - Digital Front End). Цифровой квадратурный гетеродин. Передискретизирующий интегрально-гребенчатый фильтр (CIC-фильтр cascaded integral-comb filters). Фильтр с конечной импульсной характеристикой, параметры которой хранятся на внутрикристальной памяти (RCF - RAM Coefficient FIR фильтр). Дециматор.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Курс лекций по теории элект рической связи - http://tors.psuti.ru/metod_web/TC1_Konspect_lekcii_po_TES.pdf

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ. Учебное пособие - http://metod.vt.tpu.ru/edu/df/ti/method.pdf

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ. Конспект лекций - http://books.ifmo.ru/file/pdf/1009.pdf

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Радиолекторий (Методы и устройства приема сигналов) - http://www.radioforall.ru/2010-01-17-19-37-41

статья "Автономный SDR приёмник на ПЛИС" - http://habrahabr.ru/post/237859/

Статья в журнале - http://www.electronics.ru/files/article_pdf/0/article_845_71.pdf

статья "Почему в WiMax и LTE используют OFDM" - http://habrahabr.ru/post/129101/

Субмодули цифрового приема ADMDDC4x16 v3.0 - http://www.insys.ru/products/ddc/admddc4x16v30

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция - это ведущая форма группового обучения. Ведущей она является потому, что именно с нее начинается изучение каждой новой дисциплины, темы. И только после лекции следуют другие, подчиненные ей формы обучения: семинары, практические занятия и т. д. В лекции материал излагается в глубоко осмысленной лектором иерархии важности терминов и объектов изучения и их перекрестных связей. При чтении книг эта иерархия зачастую пропадает в силу планарного представления текста и ограниченными полиграфическими возможностями выделения текста. Поэтому конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента, отслеживающего не только фактологическую информацию, но иерархию объектов и связей между ними. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.
практические занятия	Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студента - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, не менее 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части - процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, самостоятельное освоение программных средств расчета и обработки данных, экспериментальной аппаратуры. Для поиска современной научной литературы рекомендуется использовать специализированные научные поисковые системы, такие как Google Академия (scholar.google.com) и БД Scopus (http://www.scopus.com) и Web of Science. Подробно поиск в системе Scopus рассмотрен на интернет-ресурсах: "Алгоритм поиска информации в базе данных SCOPUS" http://www.lib.tsu.ru/win/guide/udal_res/SCOPUS.pdf "Использование реферативной базы данных Scopus в научной работе" http://www.library.spbu.ru/blog/wp-content/uploads/2016/03/SPbSU_Scopus_advanced.pdf "База данных Scopus " http://science.spb.ru/sci/index/scopus в методическом пособии: Дудникова О. В., Бондаренко С. А. Методика поиска в базе данных Scopus. Учебно-методическое пособие. - Ростов н/д: ЗНБ ЮФУ, 2011. - 29 с. (http://ufabist.ru/wp-content/uploads/2015/09/Scopus_Metodika-poiska.pdf)
экзамен	Экзамен как форма итогового контроля имеет целью выявить и оценить знания, практические умения и навыки обучающихся за курс дисциплины, проводятся в соответствии с рабочим учебным планом в объеме рабочей программы. Экзамен проводится путем письменного и устного ответов на вопросы, указанные в билете. В каждый билет входит два-три теоретических вопроса из различных разделов программы. В процессе подготовки к экзамену обучающимся необходимо пользоваться лекционными записями и рекомендованной учебной литературой. Разрешается использование иного дополнительного материала, имеющегося у обучающегося. Изучая тематический материал, для обучающихся основополагающим является выделение основных положений, их осмысление и практическое применение. Положительным моментом является ассоциативное переложение теоретического знания на конкретную ситуацию. Важным является выявление взаимосвязи знания с будущей практической деятельностью. При оценке теоретических знаний учитывается участие обучающихся в работе на семинарских занятиях. Преподаватель, принимающий экзамен, может задавать дополнительные вопросы, ставить практические задачи.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе "Физика магнитных явлений".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.02 Теория передачи информации по каналам со случайными параметрами

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Физика магнитных явлений
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

Основы формирования, передачи и приема цифровой информации: Учебное пособие / В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. - М.: СОЛОН-Пр., 2014. - 316 с.: 70x100 1/16. (обложка) ISBN 978-5-321-01961-0 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=493066

Цифровая обработка сигналов: Практическое пособие Учебное пособие / Гадзиковский В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2014. - 766 с. ISBN 978-5-91359-117-3 http://znanium.com/bookread2.php?book=883840

Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие / Ролдугин С.В., Паринов А.В., Голубинский А.Н. - Воронеж:Научная книга, 2016. - 144 с. - Режим доступа: ISBN 978-5-4446-0908-8 http://znanium.com/bookread2.php?book=923327

Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие / В.Т. Першин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 614 с.: (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006703-2 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=405030

Конечные поля в телекоммуникационных приложениях. Теория и применение FEC, CRC, М-последовательностей/Власов Е.Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с.: 60x90 1/16. - (Наука и практика) (Обложка) ISBN 978-5-16-009437-3 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=441970

Дополнительная литература:

Теория электрической связи: Учебник/Л.Л.Клюев - М.: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2016. - 448 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011447-7, Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=525236

Ортогонализация функций и повышение помехоустойчивости высокоскоростных систем передачи информации: Монография / А.Н. Дегтярев. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 152 с.: - (Научная книга) (о) ISBN 978-5-9558-0416-3, Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=497266

Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, Д.М. Михайлов, А.В. Стариковский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 206 с.: 60x88 1/16. - (Просто, кратко, быстро). ISBN 978-5-16-004889-5 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=371449

Теория вероятностей и случайные процессы/АркашовН.С., КовалевскийА.П. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 238 с.: ISBN 978-5-7782-2382-0 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=546213

Цифровые методы обработки информации/БорисоваИ.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 139 с.: ISBN 978-5-7782-2448-3 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=546207

Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=422720

Радиоавтоматика: Учебник / Г.Н.Арсеньев, С.Н.Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0637-8 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=518576

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.02 Теория передачи информации по каналам со случайными параметрами

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Физика магнитных явлений
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.