

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 14:55:10
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«07» 2020 г.
М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы цифровой радиосвязи»

Направление подготовки – 11.04.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) – «Радиолокационные системы дистанционного зондирования
земли»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.СЦРС Способен представлять современную научную картину мира в области систем цифровой радиосвязи	Знает: современное состояние, а также принципы расчета узлов цифровой радиосвязи. Умеет: применять принципы цифровой обработки сигналов для решения задач расчета и моделирования систем цифровой радиосвязи. Опыт деятельности: по решению задач расчета и моделирования составных частей систем цифровой радиосвязи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Модули (дисциплины)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимо владеть компетенциями, в областях цифровой обработки сигналов и приемопередающих устройств..

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	3	108	16	-	32	24	Экз. (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Общее представление сетей радиосвязи	2	-	12	2	Опрос.
Модуль 2 Радиоканал	18	-	16	8	Опрос
					Тест
Модуль 3 Сети и стандарты радиосвязи	12	-	14	14	Опрос
					Доклад по представлению результатов аналитического поиска
					Сдача реферата

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий	Краткое содержание
1	1	2	Вводная. Предмет курса. Обзор развития мобильных систем связи: мобильные системы радиосвязи первого, второго и третьего поколений. Модель OSI-7 для сетей радиосвязи. Структура радиоканала с цифровой передачей информации.
2	2	2	Модулированные сигналы. Модулированный сигнал во временной и частотной областях. Параметры модулированных сигналов. Комплексная огибающая модулированного сигнала. Функциональные схемы модуляторов и демодуляторов.
	3	2	Модулированные сигналы. Сигналы с расширенным спектром: определение и основные свойства. Многомерные сигналы: определение и основные свойства.
	4	2	Распространение радиоволн в условиях города. Расчет дальности радиосвязи в модели "большого расстояния". Расчет распределения поля в модели "малого расстояния". Представление сигнала в многолучевом канале. Параметры многолучевого канала. Типы фединга в многолучевом канале.
	5	2	Прием и детектирование цифровых сигналов. Критерий максимального правдоподобия. Оптимальный приемник цифровых сигналов. Согласованная фильтрация. Достоверность приема цифровой информации.
	6	2	Прием и детектирование модулированных сигналов. Функция правдоподобия для когерентного и некогерентного приема. Тактовая и высокочастотная синхронизация.
3	7	2	Стандарты на радиоканал мобильной радиосвязи. Основные параметры электромагнитной совместимости на радиостанции подвижной радиосвязи. Методы обеспечения требований стандартов в приемниках и передатчиках.
	8	2	Основные стандарты мобильных систем связи. Конвенциональные и транкинговые сети радиосвязи стандарта APCO-25, DMR, TETRA. Сотовые сети связи стандарта GSM, CdmaOne. Локальные сети радиосвязи стандарта IEEE802.11.x, IEEE802.15.x, IEEE 802.16.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Обсуждение назначения и структуры современных систем цифровой радиосвязи
2	2	2	Расчет спектров цифровых сигналов. Обсуждение методов ограничения спектра сигналов.
	3	2	Расчет спектров модулированных сигналов Обсуждение методов ограничения спектра модулированного сигнала
	4	2	Построение схем модуляторов для частотно-модулированных и фазо-модулированных сигналов.
	5	2	Обсуждение функциональной схемы синтезатора частоты. Расчет параметров синтезатора частоты.
	6	2	Построение схемы оптимального приемника цифровых сигналов.
	7	2	Обсуждение особенностей моделей распространения радиоволн в условиях города
	8	2	Обсуждение особенностей приема сигналов в условиях фединга.
	9	2	Опрос по тематике второго раздела.
3	10	2	Частотно-территориальное планирование сети связи.
	11	2	Обсуждение параметров стандартов электромагнитной совместимости
	12	2	Обсуждение функциональной схемы, услуг и основных параметров транкинговой сети радиосвязи.
	13	2	Обсуждение функциональной схемы, услуг и основных параметров сотовой сети радиосвязи.
	14	2	Обсуждение функциональной схемы, услуг и основных параметров локальных сетей радиосвязи.
	15	2	Обсуждение перспективных направлений развития сетей подвижной радиосвязи.
	16	2	Опрос по тематике третьего раздела.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к практическим занятиям
2	6	Подготовка к практическим занятиям
	2	Подготовка к тестированию
3	6	Подготовка к практическим занятиям
	2	Подготовка реферата и доклада по представлению результатов аналитического поиска

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические рекомендации
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Образовательная технология ко всей дисциплине

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкин, В. А. Основы программно-конфигурируемого радио / В. А. Галкин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 372 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11829> (дата обращения: 06.04.2020). - ISBN 978-5-9912-0305-0
2. Галкин, В. А. Цифровая мобильная радиосвязь: Учеб. пособие / В. А. Галкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 584 с. – URL: <http://e.lanbook.com/view/book/5143/> (дата обращения: 14.04.2020)
3. Сомов А.М. Спутниковые системы связи : Учеб. пособие / А.М. Сомов, С.Ф. Корнев; Под ред. А.М.Сомова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 244 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5198> (дата обращения: 10.04.2020). - ISBN 978-5-9912-0225-1

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : электронная библиотека. - USA ; UK, 1998 - . - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 25.09.2020). - Режим доступа: по подписке
2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 25.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 25.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы**.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием.	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ОПК-1.СЦРС «Способен представлять современную научную картину мира в области систем цифровой радиосвязи».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Материал курса разбит на 3 модуля, объединенных общей тематикой. Каждый модуль содержит от 1 до 9 занятий. Весь курс рассчитан на 108 часов. Из них 48 часов – аудиторные занятия, 24 часа отводится на самостоятельную работу и 36 часов на подготовку к экзамену. В течение всего семестра студенты выполняют практические занятия, в ходе которых каждый студент на каждом из занятий получает оценки за выполнение заданий в ходе занятия и выполнение домашнего задания. В процессе обучения на основе контроля текущей успеваемости и учета систематичности работы (посещаемости занятий и своевременности выполнения заданий) формируется интегральная оценка уровня подготовленности студента по данному предмету – рейтинг. Для допуска к сдаче экзамена по предмету студент должен отработать все контрольные мероприятия.

При подготовке к практическому занятию необходимо прежде всего изучить методическую разработку по данному занятию, лекционный материал, рекомендованную основную и дополнительную литературу.

Студент при подготовке к некоторым занятиям выполняет доклад по заданной тематике, который докладывается на занятие и оценивается по качеству выступления и предоставленным материалам.

В случае пропуска практического занятия возможно его выполнение (отработка).

При выполнении СРС по подготовке аналитического поиска необходимо по заданию преподавателя сделать подборку информационных источников, посвященных существующим и разрабатываемым перспективным стандартам связи. Аналитический поиск сдается преподавателю в форме отчета (реферата) и представляется докладом.

Советы по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену особое внимание следует обратить на следующие моменты:

Преподавателям при подготовке к экзамену выдается список конкретных вопросов. При недостаточно полном ответе на вопрос преподаватель может дать дополнительный (необязательно прямо относящийся к вопросам билета).

Теоретические вопросы охватывают теоретическую часть курса, как аудиторные (лекционные) занятия, так и самостоятельную работу студентов по изучению учебного материала.

Определяющими экзаменационную оценку являются устный ответ на экзамене.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оценивается:

- 1) Тестовое задание. Студент получает 8 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется один балл. Максимальное количество баллов - 8 (восемь).
- 2) Доклад. В зависимости от качества выступления и представленных материалов начисляются баллы от 8 до 36. Максимальное количество баллов - 36 (тридцать шесть).
- 3) Реферат. Студент получает до 20 баллов в зависимости от качества представленного материала.
- 4) Экзамен. Включает в себя письменные и устные ответы на теоретические вопросы по дисциплине. Студент получает 2 вопроса. В зависимости от качества полученных ответов начисляются баллы от 8 до 16. Максимальное количество баллов - 16 (шестнадцать).
- 5) Дополнительно преподаватель может добавить активную работу на семинарах (до 20 баллов).

Выполнение всего комплекта оценочных средств оценивается максимальным суммарным баллом - 100 (сто).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

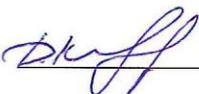
РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /В.А. Галкин/

Рабочая программа дисциплины «Системы цифровой радиосвязи» по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника», направленности (профиля) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30.03.2020 года, протокол № 1

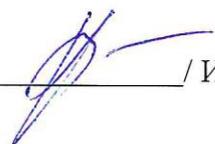
Зам. директора института МПСУ по ОД

 /Д.В. Калеев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

 Директор библиотеки

 / Т.П.Филиппова /