

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Пространственно-временная обработка сигналов и антенны БЗ.ДВ.3

Направление подготовки: 090900.62 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ибатуллин Э.А. , Белашов В.Ю.

Рецензент(ы):

Нугманов И.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6132714

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Белашов В.Ю. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем , Vasilij.Belashov@kpfu.ru ; Ибатуллин Э.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины F5 "Пространственно-временная обработка сигналов" являются знакомство с основными понятиями и определениями, с физическими принципами оптимальной пространственно-временной обработки (ПВОС), критериями оптимальности, алгоритмами работы устройств ПВОС, построением фазированных антенных решеток, структурами устройств ПВОС.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 090900.62 Информационная безопасность и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина F5. Для освоения дисциплины необходимы знания, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математического анализа (Б2.Б6); теории вероятностей и математической статистики (Б2.Б11); векторного анализа (Б2.Б9); электродинамики (Б3.Б3); статистической радиофизики (Б3.Б10); основ радиоэлектроники (Б3.Б11).

Дисциплина "Пространственно-временная обработка сигналов" входит в цикл F5 подготовки бакалавров по направлению 511500-"Информационные процессы и системы".

Дисциплина служит основой для последующего изучения дисциплины "Адаптивные радиосистемы" (Б3.ДВ4.1).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способностью овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способностью получить и использовать в своей деятельности знание иностранного языка

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы построения фазированных антенных решеток (ФАР);
основной метод оптимальной ПВОС;
структурные схемы ПВОС.

2. должен уметь:

синтезировать алгоритмы ПВОС;
применять полученные знания для разработки радиоэлектронных систем с ФАР;
решать статистические задачи в области ПВОС.

3. должен владеть:

методами анализа и синтеза радиоэлектронных систем с ФАР;
навыками работы с учебной и научной литературой

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2);
применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-5).

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Пространственно-временные сигналы и помехи.	8	1-4	4	4	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Прием пространственно-временных сигналов. Общие положения.	8	5-8	4	8	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Прием квазидетерминированного пространственно-временного сигнала.	8	9-12	6	8	0	коллоквиум
4.	Тема 4. Устройства обработки пространственно-временных сигналов.	8	13-16	4	4	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			18	24	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Пространственно-временные сигналы и помехи.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основное содержание теории пространственно-временной обработки сигналов. Пространственно-временной сигнал. Заполненные и разреженные фазированные антенные решетки (ФАР). Широкополосность или узкополосность сигнала в пространственно-временном смысле. Пространственно-когерентные, некогерентные и частично-когерентные сигналы. Спектры пространственно-временных сигналов. Пространственные частоты. Спектры при факторизирующей функции времени и координат. Уравнение, связывающее временную и пространственные частоты. Некоррелированные помехи типа пространственно-временного белого шума. Корреляционная матрица шума для разреженной и для заполненной ФАР.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 2. Прием пространственно-временных сигналов. Общие положения.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Функционал отношения правдоподобия. Решающая функция. Корреляционный интеграл.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 3. Прием квазидетерминированного пространственно-временного сигнала.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Прием узкополосного пространственно-временного сигнала с фиксированной амплитудой и случайной начальной фазой.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 4. Устройства обработки пространственно-временных сигналов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Структуры устройств пространственно-временной обработки.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Пространственно-временные сигналы и помехи.	8	1-4	Оценка параметров сигналов. Основные понятия и определения.	10	устный опрос
2.	Тема 2. Прием пространственно-временных сигналов. Общие положения.	8	5-8	Оптимальная оценка для простой и квадратичной функции потерь.	10	контрольная работа
3.	Тема 3. Прием квазидетерминированного пространственно-временного сигнала.	8	9-12	Свойства оценок.	5	коллоквиум
4.	Тема 4. Устройства обработки пространственно-временных сигналов.	8	13-16	Неравенство Крамера-Рао.	5	устный опрос
	Итого				30	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции, коллоквиумы, самостоятельная работа студентов, консультации.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Пространственно-временные сигналы и помехи.

устный опрос , примерные вопросы:

Оценка параметров сигналов. Основные понятия и определения.

Тема 2. Прием пространственно-временных сигналов. Общие положения.

контрольная работа , примерные вопросы:

Оптимальная оценка для простой и квадратичной функции потерь.

Тема 3. Прием квазидетерминированного пространственно-временного сигнала.

коллоквиум , примерные вопросы:

Свойства оценок.

Тема 4. Устройства обработки пространственно-временных сигналов.

устный опрос , примерные вопросы:

Неравенство Крамера-Рао.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме коллоквиумов в рамках балльно-рейтинговой системы и итоговый контроль в форме зачета.

Вопросы к зачету:

1. Основное содержание теории пространственно-временной обработки сигналов.
2. Пространственно-временной сигнал.
4. Заполненные и разреженные фазированные антенные решетки (ФАР).
5. Широкополосность или узкополосность сигнала в пространственно-временном смысле.
6. Пространственно-когерентные, некогерентные и частично-когерентные сигналы.
7. Спектры пространственно-временных сигналов.
8. Пространственные частоты.
9. Спектры при факторизирующей функции времени и координат.
10. Уравнение, связывающее временную и пространственные частоты.
11. Некоррелированные помехи типа пространственно-временного белого шума.
12. Корреляционная матрица шума для разреженной и для заполненной ФАР.
13. Функционал отношения правдоподобия.
14. Решающая функция.
15. Корреляционный интеграл.
16. Прием узкополосного пространственно-временного сигнала с фиксированной амплитудой и случайной начальной фазой.
17. Структуры устройств пространственно-временной обработки.

7.1. Основная литература:

Лехин, С. Н. Схемотехника ЭВМ / С. Н. Лехин. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 663 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0353-2. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350620>

Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=441113>

Аверченков, В. И. Методы и средства инженерно-технической защиты информации [электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Аверченков, М. Ю. Рытов, А. В. Кувыкин, Т. Р. Гайнулин, - М. : ФЛИНТА, 2011. - 187 с. - ISBN 978-5-9765-1275-7. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=453848>

7.2. Дополнительная литература:

Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441113>

Басараб, М. А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях [Электронный ресурс] / М. А. Басараб, В. К. Волосюк, О. В. Горячкин; под ред. В. Ф. Кравченко. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-0871-3 - <http://e.lanbook.com/view/book/2215/>

7.3. Интернет-ресурсы:

Space-Time Equalization Techniques for New GNSS Signals - www.springer.com/engineering/signals/book/978-0-387-29291-5

Coherent optical three-dimensional? - www.opticsinfobase.org/ao/abstract.cfm?URI=ao-51-33-7900

IEEE Xplore - Space-time processing - ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=904043

Interference Cancellation Using Space -

www.springer.com/engineering/signals/book/978-3-642-30711-9

Ибатуллин Э.А., Марамзин В.М. Учебно-методическое пособие - <http://radiosys.ksu.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Пространственно-временная обработка сигналов и антенны" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

мультимедийная аудитория

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 090900.62 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Информационная безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):

Ибатуллин Э.А. _____

Белашов В.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Нугманов И.С. _____

"__" _____ 201__ г.