

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156880	Методы анализа сигналов систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Код ОП 1. 10.05.02/22.01
Направление подготовки 1. Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Код направления и уровня подготовки 1. 10.05.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коллеров Андрей Сергеевич	к.т.н., доцент	доцент	УНЦ ИБ
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	
3	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н, профессор	директор Учебно-научного центра "Информационная безопасность"	УНЦ ИБ

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы анализа сигналов систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Методы анализа сигналов и систем» формирует аналитический подход в деятельности будущего специалиста при работе с большим объемом информации, изучению методов их обработки, а также применение математического аппарата для обработки сигналов и систем.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Аналитические методы анализа информационных и телекоммуникационных систем	4
2	Методы и алгоритмы анализа больших данных	7
3	Математические методы теории сигналов и систем	7
ИТОГО по модулю:		18

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы технической защиты информации
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Безопасность сетей операторов связи 2. Проектирование защищенных телекоммуникационных систем

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Аналитические методы анализа информационных и	ОПК-12 - Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и	З-1 - Различать способы формулирования научной проблемы, гипотезы, выбора предмета, объекта, целей, задач исследования

<p>телекоммуникационных систем</p>	<p>математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов</p>	<p>З-2 - Объяснять методы анализа и обоснования выбора решений по обеспечению требуемого уровня безопасности информационных систем</p> <p>З-3 - Характеризовать современные достижения науки в области информационной безопасности</p> <p>З-4 - Объяснять правила, способы и методы организации, выполнения и представления результатов научного исследования</p> <p>З-5 - Объяснять основные категории и понятия информационно аналитической работы, принципы и методы ее ведения</p> <p>З-6 - Объяснять методы выработки и принятия информационного решения</p> <p>З-7 - Использовать технологии поиска, изучения, обобщения и систематизации научной информации</p> <p>У-1 - Составлять пошаговый план научной деятельности, проводить предпроектные исследования</p> <p>У-2 - Работать с научной литературой, отбирать информацию по теме научного исследования, систематизировать, классифицировать полученную информацию</p> <p>У-3 - Использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера для поиска и обработки информации</p> <p>У-4 - Разрабатывать планы и программы проведения научных исследований в соответствии с техническим заданием, ресурсным обеспечением и заданными сроками выполнения работы</p> <p>У-5 - Представлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде презентаций, отчетов, устных докладов</p> <p>У-6 - Логически мыслить, вести научные дискуссии</p> <p>У-7 - Использовать справочную и научную литературу по тематике решаемых информационных задач, оценивать</p>
------------------------------------	--	---

		<p>специальную информацию, систематизировать ее, принимать решение о ее дальнейшем использовании</p> <p>П-1 - Пользоваться навыками структурирования информации по теме исследования</p> <p>П-2 - Обладать навыками самостоятельного научного мышления, обобщения и систематизации информации</p> <p>П-3 - Обладать навыками сбора и обработки информации в глобальной компьютерной сети, в том числе в мультидисциплинарных реферативных базах данных Scopus, Web of Knowledge</p> <p>П-4 - Обладать методологией научных исследований в сфере информационной безопасности</p> <p>П-5 - Планировать научные исследования</p> <p>П-6 - Пользоваться основными методами поиска и структурирования информации</p>
<p>Математические методы теории сигналов и систем</p>	<p>ОПК-1 - Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства</p>	<p>З-1 - Изложить сущность и понятие информации, информационной безопасности, их роль в современном обществе значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства</p> <p>З-2 - Описать психологические аспекты информационной безопасности в современном обществе</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов обеспечения информационной безопасности</p> <p>У-1 - Работать с различными источниками информации</p> <p>У-2 - Осуществлять сбор и анализ полученной информации</p> <p>У-3 - Систематизировать и классифицировать полученную информацию</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт выбора базовых методов выявления и классификации угроз информационной безопасности современного общества,</p>

		основными подходами к противодействию угрозам информационной безопасности
Методы и алгоритмы анализа больших данных	ОПК-1 - Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства	<p>З-1 - Изложить сущность и понятие информации, информационной безопасности, их роль в современном обществе значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства</p> <p>З-2 - Описать психологические аспекты информационной безопасности в современном обществе</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов обеспечения информационной безопасности</p> <p>У-1 - Работать с различными источниками информации</p> <p>У-2 - Осуществлять сбор и анализ полученной информации</p> <p>У-3 - Систематизировать и классифицировать полученную информацию</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт выбора базовых методов выявления и классификации угроз информационной безопасности современного общества, основными подходами к противодействию угрозам информационной безопасности</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитические методы анализа
информационных и телекоммуникационных
систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коллеров Андрей Сергеевич	к.т.н., доцент	доцент	УНЦ ИБ
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподавате ль	
3	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	директор Учебно- научного центра "Информаци онная безопасност ь"	УНЦ ИБ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Коллеров Андрей Сергеевич, доцент, УНЦ ИБ
- Пономарева Ольга Алексеевна, Старший преподаватель,
- Поршнев Сергей Владимирович, директор Учебно-научного центра "Информационная безопасность", УНЦ ИБ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Концепция технической защиты информации	Характеристика технической защиты информации как области информационной безопасности. Основные проблемы технической защиты информации. Представление сил и средств защиты информации в виде системы. Основные параметры системы защиты информации. Цели и задачи защиты информации. Ресурсы, выделяемые на защиту информации. Принципы защиты информации техническими средствами. Основные направления технической защиты информации. Показатели эффективности технической защиты информации.
2	Теоретические основы технической защиты информации	Информации как предмет защиты. Источники опасных сигналов. Понятие об опасном сигнале. Основные и вспомогательные технические средства, и системы как источники опасных сигналов. Характеристика технической разведки. Основные задачи и органы технической разведки. Принципы технической разведки. Основные этапы и процессы добывания информации технической разведкой. Классификация технической разведки.

		<p>Технические каналы утечки информации. Понятие и особенности утечки информации. Структура, классификация и основные характеристики технических каналов утечки информации. Средства технической разведки. Визуально-оптические приборы. Оптоэлектронные приборы наблюдения в видимом и инфракрасном диапазонах. Акустические приемники. Экранирование. Компенсация излучения двухпроводной линии.</p> <p>Применение витых пар. Электростатические экраны. Влияние крышек и металлических корпусов. Одновременное экранирование электрического и магнитного полей. Влияние отверстий и щелей. Конструкция крышек экранов. Экранирование электромагнитного поля излучения. Организованные каналы утечки (съема) информации – закладные устройства. Закладные устройства с проводными каналами передачи. Типы закладных устройств. Примеры схемных реализаций и исполнения. Обеспечение энергетической скрытности. Проблемы обнаружения и борьбы с закладными устройствами. Потенциал радиоканала</p>
3	<p>Методы и технические средства обнаружения каналов утечки информации.</p> <p>Методы и технические средства защиты информации</p>	<p>Методы обнаружения каналов утечки по ПЭМИН и через закладные устройства. Физические процессы при подавлении опасных сигналов. Методы инженерной защиты и технической охраны объектов. Классификация способов инженерной защиты и технической охраны объектов. Методы скрытия информации и ее носителей. Пространственное скрытие объектов наблюдения и сигналов. Структурное и энергетическое скрытие объектов наблюдения. Средства предотвращения утечки информации по техническим каналам. Средства маскировки и дезинформирования в оптическом и радиодиапазонах. Средства звукоизоляции из звукопоглощения. Средства обнаружения, локализации и подавления сигналов закладных устройств</p>
4	<p>Организационные основы технической защиты информации</p>	<p>Государственная система защиты информации. Основные задачи, структура и характеристика государственной системы противодействия технической разведке. Основные руководящие, нормативные и методические документы по защите информации и противодействия технической разведке. Основные организационные и технические меры по защите информации. Аттестация объектов, лицензирование деятельности по защите информации и сертифицирование ее средств. Контроль эффективности инженернотехнической защиты информации. Виды контроля эффективности инженерно-технической защиты информации. Виды зон</p>

		безопасности. Методы технического контроля. Особенности инструментального контроля эффективности инженерно-технической защиты информации
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-12 - Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов	3-5 - Объяснять основные категории и понятия информационно аналитической работы, принципы и методы ее ведения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитические методы анализа информационных и телекоммуникационных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Ботуз, С. П., Петраков, А. В.; Управление удаленным доступом: защита интеллектуальной собственности в сети Internet : учебное пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117792> (Электронное издание)

Печатные издания

- Бузов, Г. А., Калинин, С. В., Кондратьев, А. В.; Защита от утечки информации по техническим каналам : учеб. пособие для подгот. экспертов системы Гостехкомиссии России.; Горячая линия - Телеком, Москва; 2005 (17 экз.)
- Торокин, А. А.; Инженерно-техническая защита информации : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информ. безопасности.; Гелиос АРВ, Москва; 2005 (15 экз.)
- Мельников, В. П., Клейменов, С. А., Петраков, А. М.; Информационная безопасность и защита

информации : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 230201 "Информ. системы и технол."; Академия, Москва; 2006 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитические методы анализа информационных и телекоммуникационных систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	1. Компьютерный класс. 2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиа-проектором и экраном. 3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевое экранирования. 4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации:	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Консультации	<p>1. Компьютерный класс.</p> <p>2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиа-проектором и экраном.</p> <p>3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевого экранирования.</p> <p>4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации:</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	<p>1. Компьютерный класс.</p> <p>2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиа-проектором и экраном.</p> <p>3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевого экранирования.</p> <p>4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации:</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	---	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы и алгоритмы анализа больших
данных

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мирвода Сергей Геннадьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	
3	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	директор Учебно-научного центра "Информационная безопасность"	УНЦ ИБ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мирвода Сергей Геннадьевич, Старший преподаватель,
- Пономарева Ольга Алексеевна, Старший преподаватель,
- Поршнева Сергей Владимирович, директор Учебно-научного центра "Информационная безопасность", УНЦ ИБ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Базовые понятия теории временных рядов	
1.1	Понятие временных рядов и их типовые модели	Понятие временного ряда. Стационарные и нестационарные временные ряды. Стохастические и детерминированные модели. Понятие тренда. Отличительные черты циклических (сезонных) компонент. Понятие случайной компоненты ряда (шума) и его типовые реализации.
1.2	Основные характеристики временных рядов	Числовые характеристики временного ряда. Статистические параметры, понятие усреднения на основе свойства эргодичности. Коэффициент автокорреляции. Статистические показатели высокого порядка. Понятие не эквидистантных ВР.
1.3	Выявление свойств и типов временных рядов на основе статистического и спектрального анализа	Понятие статистических критериев (тестов), область их применимости. Алгоритм применения проверки статистических гипотез. Проверка временного ряда на стационарность. Тест Квятковски-ФиллипсаШмидта-Шина (KPSS). Оценка статистических свойств шумовой компоненты. Периодограмма и

		коррелограммы. Спектральный анализ Фурье.
2	Анализ временных рядов	
2.1	Разбиение временных рядов на компоненты	Понятие компоненты, как составляющей временного ряда. Понятие делимости компонент. Декомпозиция временного ряда, как отражение его типовой модели. Разбиение ряда на его детерминированную и случайную составляющие. Сингулярный спектральный анализ. Вейвлетдекомпозиция. Эмпирическая модовая декомпозиция. Фильтрация ВР.
2.2	Типовые виды главных компонент, на основе моделей авторегрессии	Понятие главных компонент и методики PCA. Модель линейного фильтра. Модели авторегрессии AR. Модели скользящего среднего MA. Смешанные модели ARMA. Модели проинтегрированного скользящего среднего. АРПСС модели. Понятие разностных систем.
2.3	Адаптивный анализ временных рядов и их частотно-временные характеристики	Понятие адаптивного анализа временных рядов, его отличия от других методик. Модификации Auto-SSA. Методика построения разности собственных чисел траекторной матрицы. Построение вейвлет спектра и методика пакетной декомпозиции WPD. Понятие аналитического сигнала и мгновенной частоты. Преобразование Гильберта и Гильбертов спектр. Преобразование Хуанга-Гильберта и его эффективные модификации.
3	Прогноз временных рядов	
3.1	Прогнозирование трендовой составляющей временного ряда	Задача прогноза и понятие доверительного интервала. Прогнозирование трендовой составляющей временного ряда. Понятие перспективной и ретроспективной экстраполяции.
3.2	Прогнозирование временных рядов на основе моделей авторегрессии	Прогнозирование с минимальной среднеквадратичной ошибкой и их свойства. Понятие прогнозирующей функции и веса прогноза. Прогнозирование при помощи авто-регрессионных моделей линейного и нелинейного фильтров. Типовые примеры прогнозирующих функций.
3.3	Адаптивный прогноз и методы коррекции	Понятие остаточного временного ряда и его статистические свойства. Корреляция между ошибками прогноза. Прогнозирование на основе сингулярного спектрального анализа. Прогнозирование на основе использования методики нейронных сетей. Методика коррекции прогноза на основе ассимиляции данных.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

Формирование информационной культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства	З-1 - Изложить сущность и понятие информации, информационной безопасности, их роль в современном обществе значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства
--	--	-----------------------------------	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и алгоритмы анализа больших данных

Электронные ресурсы (издания)

1. Садовникова, Н. А.; Анализ временных рядов и прогнозирование : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90649> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Добеши, И., Мищенко, Е. В., Петухов, А. П.; Десять лекций по вейвлетам; РХД, Москва; 2004 (5 экз.)
2. Льюис, К. Д., Колин Д., Демиденко, Е. З.; Методы прогнозирования экономических показателей; Финансы и статистика, Москва; 1986 (1 экз.)
3. Зоркальцев, Анциферов, Е. Г., Булатов, В. П.; Метод наименьших квадратов : Геометр. свойства, альтернатив. подходы, прил.; Наука, Новосибирск; 1995 (3 экз.)
4. Болдин, М. В.; Знаковый статистический анализ линейных моделей; Наука. Физматлит, Москва; 1997 (3 экз.)
5. Афанасьев, В. Н., Юзбашев, М. М.; Анализ временных рядов и прогнозирование : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Статистика".; Финансы и статистика, Москва; 2001 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и алгоритмы анализа больших данных

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	1. Компьютерный класс. 2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиапроектором и экраном. 3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевое экранирования. 4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	1. Компьютерный класс. 2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиапроектором и экраном.	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевого экранирования.</p> <p>4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>1. Компьютерный класс.</p> <p>2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиапроектором и экраном.</p> <p>3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевого экранирования.</p> <p>4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	---	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические методы теории сигналов и систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	
2	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	директор Учебно-научного центра "Информационная безопасность"	УНЦ ИБ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Пономарева Ольга Алексеевна, Старший преподаватель,
- Поршнев Сергей Владимирович, директор Учебно-научного центра "Информационная безопасность", УНЦ ИБ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Определение сигнала. Классификация сигналов	Предметная область теории сигналов и систем. Математические основы теории сигналов и систем. Сигнала, как совокупность физических процессов. Возбуждения среды и волны. Интуитивное определение понятия ``сигнал``. Область определения сигнала. Носитель сигнала (Supp). Область значений сигнала. Динамический диапазон сигнала (Range). -область динамических сигналов. Множества сигналов. Классификация сигналов.
2	Геометрия сигналов Алгебра сигналов	Метрические пространства сигналов. Метрика. Меры сходства (подобия) и различия сигналов. Метрические пространства дискретных сигналов. Метрические пространства непрерывных сигналов. Метрические пространства бинарных сигналов. Шаровые окрестности. Некоторые дополнительные свойства метрик. Норма сигнала. Метрики, порожденные нормами Нормированные пространства сигналов. Примеры применения метрических пространств в теории распознавания образов и в теории кодирования. Линейные векторные пространства: пространства R_1 , R_2 и R_3 . Сигнал – как вектор. Векторно-столбцовое и векторно-строковое представления дискретных и непрерывных сигналов. Линейные векторные пространства

		<p>сигналов $K[0, N-1]$, KZ, $K[a, b]$ и KR: Абстрактное линейное векторное пространство. Аксиомы векторного пространства.</p> <p>Примеры линейных векторных пространств. Линейная оболочка векторов. Системы линейно зависимых и системы линейно независимых элементов пространства. Сложные составные сигналы ``живут`` в линейных оболочках.</p> <p>Подпространство линейного векторного пространства. Линейная зависимость и независимость набора векторов. Базис и размерность линейной оболочки. Башня линейных оболочек (подпространств).</p>
3	<p>Алгебра и геометрия одномерных и двумерных сигналов, трехмерных сигналов (клипов)</p>	<p>Евклидовы и гильбертовы пространства сигналов: Понятие скалярного произведения. Аксиомы евклидова пространства. Ортогональность векторов. Углы между векторами (сигналами). Понятие ортогонального и ортонормированного базисов в евклидовом пространстве. Примеры базисов (Кронекера, Уолша, Хаара вейвлет базис). Координаты элемента конечномерного евклидова пространства. Спектр сигнала как совокупность координат сигнала в базисе.</p> <p>Обобщенные преобразования Фурье. Примеры преобразований Фурье. Некоторые метрические понятия в евклидовом пространстве. Норма вектора.</p> <p>Метрика. Метрические пространства. Неравенства Коши-Буняковского и Минковского. Корреляционные функции сигналов. Аналог теоремы Пифагора для произвольного элемента евклидова пространства. Евклидовы и гильбертовы пространства изображений. Ортогональность изображений. Углы между изображениями. Сепарабельные базисы. Двумерный спектр изображения как совокупность его координат в базисе. Обобщенные преобразования Фурье. Примеры преобразований Фурье. Некоторые метрические понятия в евклидовом пространстве изображений. Норма изображения. Метрика.</p> <p>Метрические пространства изображений. Корреляционные функции изображений. Аналог теоремы Пифагора для произвольного изображения. Понятие скалярного произведения клипов (фильмов). Ортогональность клипов и фильмов. Углы между клипами. Понятие ортогонального и ортонормированного базисов в евклидовом пространстве клипов. Трехмерный спектр клипа как совокупность его координат в базисе.</p>
4	<p>Одномерные преобразования Фурье</p>	<p>Преобразования Фурье: Ортогональные и унитарные преобразования Фурье. Матричные представления преобразований Фурье в пространствах дискретных и непрерывных сигналов. Биортогональные преобразования Фурье. Спектр сигнала. Спектральная плотность. Энергетический и фазовый спектры сигналов. Свертка и корреляция сигналов. Векторное пространство сигналов, как</p>

		<p>алгебра с операцией умножения сигналов в виде свертки сигналов.</p> <p>Дискретное преобразование Фурье в пространстве периодических дискретных сигналов: Корни N-ой степени. Дискретные комплексные периодические гармоники с кратными частотами. Базис пространства . Дискретное преобразование Фурье. Примеры дискретных преобразований Фурье. Матричная формулировка ДПФ. Фурье-спектр дискретного сигнала. Амплитудный, энергетический и фазовый спектры. Периодическая свертка и корреляция. Основные свойства дискретного преобразования Фурье. Быстрые преобразования Фурье.</p> <p>Дискретно-непрерывное преобразование Фурье в пространстве аperiodических дискретных сигналов: Пространство аperiodических дискретных сигналов. Дискретные комплексные гармоники с некратными частотами. Базис пространства . Оператор периодизации. Дискретно-непрерывное преобразование Фурье. Примеры преобразований Фурье типичных радиотехнических сигналов. Матричная формулировка дискретнонепрерывного преобразования Фурье. Амплитудный, энергетический и фазовый спектры. Структура спектров. Аperiodическая свертка и корреляция. Основные свойства дискретно-непрерывного преобразования Фурье. Непрерывно-дискретное преобразование Фурье в пространстве периодических непрерывных (аналоговых) сигналов: Пространство непрерывных периодических сигналов . Оператор периодизации. Непрерывные комплексные периодические гармоники с кратными частотами. Базис пространства . Непрерывно-дискретное преобразование Фурье. Примеры преобразований Фурье типичных радиотехнических сигналов. Матричная формулировка непрерывно-дискретного преобразования Фурье. Амплитудный, энергетический и фазовый спектры. Структура спектров. Периодическая свертка и корреляция. Основные свойства непрерывно-дискретного преобразования Фурье.</p> <p>Непрерывное преобразование Фурье: Пространство интегрируемых аperiodических сигналов. Непрерывные комплексные периодические гармоники с некратными частотами. Базис пространства. Непрерывное преобразование Фурье. Матрично-подобная и интегральная формулировки непрерывного преобразования Фурье. Примеры преобразований Фурье типичных радиотехнических сигналов. Амплитудный, энергетический и фазовый спектры. Логарифмические частотные характеристики. Структура спектров. Аperiodическая свертка и корреляция. Основные свойства непрерывно-дискретного преобразования Фурье. Операторы дискретизации и периодизации сигналов и спектров. Связь между четырьмя типами преобразований Фурье.</p>
--	--	--

		Радиотехническая призма. Теорема Котельникова. Интерполяция дискретных сигналов.
5	Дву- и трех-мерные дискретные преобразования. Преобразование Лапласа. Z-преобразование.	Дву- и трех-мерные дискретные преобразования Фурье, Уолша, Хаара. Дву- и трех-мерное косинусное преобразование. Дву- и трехмерные вейвлетпреобразования. Теория преобразования Лапласа: Пространство неинтегрируемых аperiodических сигналов $RR= L(R, R)$. Определение преобразования Лапласа. Изображения неperiodических разрывных функций. Изображения периодических разрывных функций. Таблицы соответствия. Обратное преобразование Лапласа. Способы вычисления обратного преобразования Лапласа. Операционное исчисление. Правила операционного исчисления. Пространство аperiodических дискретных сигналов $RZ= L(Z, R)$. Определение Z-преобразования. Вычисление Zпреобразования типовых сигналов. Соответствие между S- и Z-плоскостями. Обратное Zпреобразование. Теоремы Z-преобразования. Ограничения метода Zпреобразования. Связь Z-преобразования с четырьмя типами Фурье преобразований и преобразованием Лапласа.
6	Определение системы. Классификация систем. Способы описания динамических систем.	Система как совокупность взаимодействующих пространственно-распределенных физических процессов. Входные и выходные процессы. Состояния системы. Устойчивые системы. Причинные системы. Линейные системы. Память системы. Стационарные системы. Интегральный способ описания. Воздействие дельтафункцией на ДС. Импульсная переходная характеристика ЛДС. Линейные стационарные динамические системы. Воздействие гармоническими сигналами на линейные стационарные системы. Передаточная функция. Связь между импульсной переходной характеристикой и передаточной функцией. Локальный способ описания ЛДС. Дифференциальные уравнения. Вычисление передаточной функции по дифференциальному уравнению. Взаимосвязь между тремя способами описания. Радиотехнический треугольник.
7	Примеры ЛДС. Взаимодействие ЛДС со случайными процессами.	Аналоговые линейные фильтры с обратной связью и без обратной связи. Цифровые фильтры. КИХ и БИХ –фильтры. Пространственно распределенные динамические системы. Клеточные автоматы. Нейронные сети. Случайные процессы. Основные статистические характеристики. Воздействие случайных процессов на стационарные ЛДС. Оптимальный фильтр Винера. Согласованный фильтр.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационной культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства	З-1 - Изложить сущность и понятие информации, информационной безопасности, их роль в современном обществе значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы теории сигналов и систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Гонсалес, Р., Р., Чочиа, П. А., Рубанова, Л. И.; Цифровая обработка изображений: практические советы; Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465> (Электронное издание)
2. Кобзарь, А. И.; Прикладная математическая статистика; Физматлит, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82617> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Блаттер, К.; Вейвлет-анализ. Основы теории : учеб. пособие для студентов по специальности 01.02 "Прикладная математика".; Техносфера, Москва; 2006 (1 экз.)
2. Чуи, Чарльз К., Ч. К., Жилейкин, Я. М.; Введение в вэйвлеты : Учебник для студентов вузов.; Мир, Москва; 2001 (2 экз.)
3. , Коберниченко, В. Г., Мальцев, А. П.; Анализ радиосигналов и расчет характеристик согласованных фильтров : Метод. указания к курсовой работе по дисциплине "Радиотехнические цепи и сигналы" для студентов специальностей: 2007 - Радиотехника, 2016 - Радиоэлектрон. системы.; ГОУ УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (43 экз.)
4. , Набойченко, С. С., Баранский, В. А., Коберниченко, В. Г., Трухин, М. П.; Безопасность информационного пространства : Материалы регион. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

[http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379\]](http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы теории сигналов и систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	1. Компьютерный класс. 2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиапроектором и экраном. 3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевое экранирования. 4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Консультации	<p>1. Компьютерный класс.</p> <p>2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиапроектором и экраном.</p> <p>3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевого экранирования.</p> <p>4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	<p>1. Компьютерный класс.</p> <p>2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиапроектором и экраном.</p> <p>3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевого экранирования.</p> <p>4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	---	--	--