

Приложение
к рабочей программе модуля (дисциплины)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код модуля	Модуль
<i>1156039</i>	<i>Математические методы информационной безопасности</i>

Екатеринбург, 2021

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коллеров Андрей Сергеевич	К.т.н., доцент	доцент	<i>Учебно-научный центр «Информационная безопасность»</i>
2	Пономарева Ольга Алексеевна		Старший преподаватель	<i>Учебно-научный центр «Информационная безопасность»</i>

Согласовано:

Управление образовательных программ



Р.Х.Токарева

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ *Управление информационной безопасностью информационных систем персональных данных (ИСПДн), государственных информационных систем (ГИС) и значимых объектах критической информационной инфраструктуры (КИИ)*

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Математические методы теории сигналов и систем	<i>3/108</i>	З
2	Методы и инструменты анализа больших данных	<i>3/108</i>	Э
3	Специальные разделы математики	<i>3/108</i>	Э
ИТОГО по модулю:		<i>9/324</i>	

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

2.1. Проект по модулю

Не предусмотрено

2.2. Интегрированный экзамен по модулю

Не предусмотрено

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 1

Модуль Защищенные информационные системы

Дисциплина Защита информации в системах беспроводной связи

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	профессор	<i>Учебно-научный центр «Информационная безопасность»</i>

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ *Защита информации в системах беспроводной связи*

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы) [указываются в соответствии с содержанием трудовых функций из профессиональных стандартов (трудовыми действиями, необходимыми знаниями и умениями), соотносящимися с компетенцией]				Модули и дисциплины
	Знания:	Умения:	Практический опыт, владение	Другие результаты (указываются при необходимости, к примеру, личностные качества)	
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-1 – Сделать обзор основных принципов критического мышления, методов анализа и оценки информации	У-1 – Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы	П-1 – Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними		Математические методы информационной безопасности Математические методы теории сигналов и систем

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

3.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

2. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Зачет в форме итогового тестирования с использованием ОК при реализации модели исключительно электронного обучения с использованием внутреннего онлайн-курса (ОК) УрФУ http://courses.openedu.urfu.ru/courses/course-v1:UrFU+AOVZ+spring_2018/info

Спецификация теста в системе ОК УрФУ:

Для проведения промежуточной аттестации используется ОК УрФУ.

Структура тестовых материалов при использовании ОК УрФУ: Тест включает в себя 40 заданий, время выполнения – 60 минут. В структуре теста представлены вопросы по всем разделам изучения дисциплины.

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
Руководитель образовательной
программы
_____/_____
«__» _____ 2020 г.

**Фонд оценочных средств
ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ТЕОРИИ СИГНАЛОВ И СИСТЕМ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Защита информации в информационных системах персональных данных, государственных информационных системах и значимых объектах критической информационной инфраструктуры	Код ОП 10.04.01
Направление подготовки Информационная безопасность	Код направления и уровня подготовки 10.04.01
Уровень подготовки Магистр	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 01.12.2016 приказ № 1513

Екатеринбург, 2020

Фонд оценочных средств составлен авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	Профессор, директор подразделения	Учебно-научный центр «Информационная безопасность»
2	Доросинский Леонид Григорьевич	д.т.н., профессор	Профессор	Департамент радиоэлектроники и связи

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен учебно-методическим советом Института радиоэлектроники и информационных технологий-РтФ
Председатель учебно-методического совета
Протокол № 4 от 24 апреля 2020 г.

Т. И. Алферьева

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-2 – способность к самостоятельному обучению и применению новых методов исследования профессиональной деятельности;

ПК-7 – способность проводить экспериментальные исследования защищенности объектов с применением соответствующих физических и математических методов, технических и программных средств обработки результатов эксперимента;

1.2. Уровни освоения компетенций

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	Пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность,

			творческий подход.
--	--	--	--------------------

1.3. Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины представлена в рабочей программе дисциплины.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Контроль качества прохождения дисциплины включает в себя текущую и промежуточную аттестации.

2.2. Оценочные средства (контрольно-оценочные мероприятия)

Таблица 2.1.

№ п/п	Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Краткая характеристика оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Представление оценочного средства в ФОС
Текущая аттестация			
1.	Посещение лекций	Контрольно-оценочное мероприятие, направленное на учет посещаемости лекционных занятия	
2.	Контрольная работа	Средство проверки усвоения полученных знаний, организованное в качестве тестов по текущим темам освоения материала. Тестирование осуществляется после освоения пяти и десяти тем соответственно по темам 1-5 и 6-10.	Примерная тематика контрольных работ приведена в РПД.
3.	Домашняя работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения заданий определенного типа по теме (темам) или разделу (разделам) дисциплины. Является самостоятельной внеаудиторной работой	Примерный перечень тем домашних работ приведен в РПД, задания в составе домашних работ приведены в Приложении 1
Промежуточная аттестация			
1.	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающихся по дисциплине	Контрольный тест промежуточного контроля остаточных знаний

			приведен в Приложении 1. Перечень примерных вопросов к экзамену приведен в п. 8.3.5. РПД
--	--	--	--

2.3. Критерии и шкалы оценивания компетенций

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате прохождения дисциплины при проведении промежуточной аттестации

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично» (80-100 баллов)	«зачтено»	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен успешно самостоятельно искать, обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной или нестандартной ситуацией. Обучающийся владеет основными положениями методологии в области изучаемой дисциплины, умеет анализировать и учитывать факторы, влияющие на содержание и формы осуществления различных социальных явлений и процессов. Обучающийся способен	Высокий

	<p>использовать положения теоретических концепций для интерпретации и объяснения социальных ситуаций и процессов, применять сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решений в нестандартных и предложенных преподавателем практико-ориентированных ситуациях. Обучающийся демонстрирует глубину, гибкость, критичность, доказательность, эвристичность суждений и умозаключений.</p>	
<p>«хорошо» (60-79 баллов)</p>	<p>Обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать материал, пытается аргументировать свою точку зрения. Обучающийся способен пытаться самостоятельно искать, обобщать и оценивать информацию. Обучающийся владеет основными положениями методологии в области изучаемой дисциплины, умеет учитывать факторы, влияющие на содержание и формы осуществления различных социальных явлений и процессов. Обучающийся способен использовать некоторые положения теоретических концепций для объяснения социальных ситуаций и процессов, компилировать сведения из предложенных преподавателем источников для успешного исследования и поиска решений в предложенных преподавателем практико-</p>	<p>Повышенный</p>

		ориентированных ситуациях.	
«удовлетворительно» (40-59 баллов)		Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Делает попытки использовать данную информацию, знает некоторые положения классических теорий, пытается использовать принципы и критерии классификации некоторых социальных явлений с позиций 1-2 изучаемых теорий при анализе социальных явлений и процессов. Обучающийся осуществляет попытки проводить сравнение, использовать сведения из некоторых предложенных преподавателем источников для поиска решений в предложенных преподавателем ситуациях.	Пороговый
«неудовлетворительно» (менее 40 баллов)	«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует некоторое понимание проблемы, отрывочные знания по дисциплине. В целом студент способен частично понимать освоенную информацию; владеет отрывочными фактами, позволяющими ему сослаться на некоторые социальные отношения, социальные процессы или явления. Однако обучающийся не способен устанавливать причинно-следственные связи; соотносить общие и частные вопросы, не умеет проводить поиск информации и ее источников. Отсутствуют элементарные знания по	Компетенции не сформированы

		базовым вопросам изучаемой дисциплины.	
--	--	---	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущей аттестации представлены в «Методических рекомендациях по критериям и шкалам оценивания в рамках БРС».

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Примерная тематика контрольно-оценочных мероприятий, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлена в рабочей программе дисциплины.

3.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Основные типы сигналов и их математическое описание. Классификация сигналов.
2. Типовые дискретные сигналы.
3. Нормированные частоты.
4. Коэффициент корреляции.
5. Функция корреляции.
6. Функция взаимной корреляции.
7. Разложение периодических функций в ряд Фурье.
8. Эффект Гиббса.
9. Спектральный анализ непрерывных непериодических сигналов.
10. Спектральный анализ дискретных сигналов.
11. Спектральный анализ дискретных сигналов конечной длительности.
12. Периодомерный алгоритм обработки ЧМ сигналов.
13. Алгоритм обработки ЧМ сигналов, основанный на понятии «мгновенный спектр сигнала».
14. Параметрические методы спектрального оценивания
15. Основные идеи вэйвлет-анализа
16. Метод Гусеница-SSA
17. Метод главных компонент

3.3. Контрольный тест промежуточного контроля остаточных знаний (на экзамене) включает от одного до двух вопросов по всем темам дисциплины, из которых сформированы 20 тестов по 16 вопросов в среднем в каждом тесте. Задания контрольного теста промежуточного контроля остаточных знаний представлены в Приложении 1.

3.4. Дополнительные материалы (если имеются): *не имеется*

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, формирующих этапы формирования компетенций

4.1. Задания, по которым проводится аттестация, оформляются и хранятся в составе ФОС согласно установленным требованиям (Положение о ФОС).

4.2. Дополнительные методические материалы (если имеются): *не имеются*

Примерные задания в составе домашних работ

1. Нерекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n x(k-n), \quad N=3, \quad b_0=0.5, \quad b_1=0.3, \quad b_2=0.1, \quad b_3=0.1.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 10, 0, 10, 20, 10, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=3$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

2. Нерекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n x(k-n), \quad N=3, \quad b_0=0.5, \quad b_1=0.3, \quad b_2=0.1, \quad b_3=0.1.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 10, 0, 10, 20, 10, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=4$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

3. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 0, 10, 20, 5, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=4$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

4. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Вычислите значение h_3 импульсного отклика системы?

5. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Вычислите значение h_2 импульсного отклика системы?

Контрольный тест промежуточного контроля остаточных знаний.

Контрольный тест промежуточного контроля остаточных знаний (на экзамене) включает от одного до двух вопросов по всем темам дисциплины, из которых сформированы 20 тестов по 16 вопросов в среднем в каждом тесте.

Кодирование вариантов тестов выполняется по следующей схеме:

Номер темы -X. Номер варианта в теме -X. Номер теста -X /Уровень сложности - к X

Номеров вариантов по теме не более 2 в каждом тесте, количество номеров тестов 20, число уровней сложности вопросов не более 3.

Примеры кодов тестов:

После изучения темы 1 тесты от 1 по 20 содержат вопросы с номером 1 варианта в теме: 1.1.1/к1; 1.1.2/к2; 1.1.3/к1; 1.1.4/к2; 1.1.5/к1; 1.1.6/к2; 1.1.7/к1; 1.1.8/к1; 1.1.9/к2; 1.1.10/к2; 1.1.11/к1; 1.1.12/к2; 1.1.13/к2; 1.1.14/к1; 1.1.15/к1; 1.1.16/к2; 1.1.17/к2; 1.1.18/к1; 1.1.19/к1; 1.1.20/к1.

По такой же схеме формируется список 20 вопросов с номером 2 варианта в теме.

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____ Тест № 1 Студент _____

Номер темы -X. Номер варианта в теме -X. Номер теста -X /Уровень сложности - к X

Вопрос 1.1.1/к1. Является ли полигармонический сигнал периодическим?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

Вопрос 1.2.1/к1. Укажите единицу количественной меры информации в двоичном исчислении?

Варианты ответов: 1: 1 бит. 2: 1 байт. 3: 1 дит.

Ответ: _____

Вопрос 2.1.1/к3. На интервале 0-T задана произвольная функция f(t). По какой из нижеприведенных формул следует выполнить расчет нормы функции f(t)?

Варианты ответов: 1: $\int_0^T f^2(t) dt$. 2: $\sqrt{\int_0^T f^2(t) dt}$. 3: $\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt}$

Ответ: _____

Вопрос 3.1.1/к2. Что представляет собой импульсный отклик аналоговой линейной системы?

Варианты ответов: Это выходной сигнал системы при подаче на ее вход: 1: гармонического сигнала. 2: дельта-функции. 3: импульса Кронекера. 4: произвольного сигнала с единичной площадью.

Ответ: _____

Вопрос 3.2.1/к2. Что представляет собой выходной сигнал нерекурсивной свертки оператора системы с δ -функцией?

Варианты ответов: 1: дельта-функцию, 2: импульсный отклик, 3: произвольную функцию.

Ответ: _____

Вопрос 4.1.1/к3. Дискретный сигнал задан M отсчетами. Сколько точек спектра в главном диапазоне необходимо и достаточно для адекватного представления сигнала в частотной форме?

Варианты ответов: 1: M/2 точек, 2: M точек, 3: 2M точек, 4: чем больше, тем лучше

Ответ: _____

Вопрос 4.2.1/к3. Что изменится в спектре произвольного каузального сигнала, если осуществить сдвиг сигнала на временной оси?

Варианты ответов: 1: изменится модуль спектра (АЧХ). 2: изменится аргумент спектра (ФЧХ). 3: изменится и АЧХ, и ФЧХ. 4: ничего не изменится.

Ответ: _____

Вопрос 5.1.1/к3. На интервале 0-T задается финитный аналоговый сигнал s(x). По какой из приведенных ниже формул выполняется определение энергии сигнала?

Варианты ответов: 1: $\frac{1}{T} \sum_x s^2(x)$. 2: $\sum_x |s(x)|^2$. 3: $\int_0^T |s(x)|^2 dx$. 4:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T s^2(x) dx .$$

Ответ: _____

Вопрос 5.2.1/к2. К какому виду относятся автокорреляционные функции?

Варианты ответов: 1: четные, 2: нечетные, 3: произвольные.

Ответ: _____

Вопрос 6.1.1/к2. Какие изменения спектра вызывает дискретизация сигнала?

Варианты ответов: 1: Никаких. 2: Периодизацию спектра.
3: Дискретизацию спектра.

Ответ: _____

Вопрос 6.2.1/к3. Чему равна частота периодизации спектра дискретных сигналов?

Варианты ответов: 1: частоте Найквиста, 2: частоте дискретизации сигнала.

Ответ: _____

Вопрос 7.1.1/к3. По какой из представленных ниже формул производится прямое преобразование Фурье массива дискретных данных s_k (сигнала с количеством отсчетов N)?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $-N/2 \leq n \leq N/2$. 2. $\sum_{n=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $0 \leq n \leq N-1$.

Ответ: _____

Вопрос 7.2.1/к3. Какому сигналу соответствует z -образ $z^n S(z)$, где $S(z)$ – многочлен по z ?

Варианты ответов: 1: $s(n)$. 2: $s(k-n)$. 3: $s(k+n)$. 4: $s(n-\pi)$.

Ответ: _____

Вопрос 8.1.1/к1. Укажите уравнение функции распределения вероятностей?

Варианты ответов: 1: $F(x, t_i) = \int_{-\infty}^x p(x, t_i) dx$. 2: $p(x, t_i) = dF(x, t_i)/dx$.

Ответ: _____

Вопрос 8.2.1/к2. Укажите формулу связи математического ожидания выходного сигнала линейной системы с математическим ожиданием входного сигнала.

Варианты ответов: 1: $h(\tau) \otimes m_x(t-\tau)$. 2: $h(\tau) \otimes m_x(t+\tau)$. 3: $h(\tau) m_x(t-\tau)$.

Ответ: _____

Вопрос 9.1.1/к2. Относится ли преобразование Фурье аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

Вопрос 9.2.1/к1. Нерекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n x(k-n), \quad N=3, \quad b_0=0.5, \quad b_1=0.3, \quad b_2=0.1, \quad b_3=0.1.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 10, 0, 10, 20, 10, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=3$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 2

Студент _____

Номер темы -X. Номер варианта в теме -X..Номер теста -X /Уровень сложности - к X

Вопрос 1.1.2/к2 Должны ли быть кратными частоты гармоник в полигармоническом сигнале?

Варианты ответов: 1: Нет. 2: Должны быть кратными минимальной частоте в сигнале. 3: Должны быть кратными определенной произвольной частоте.

Ответ: _____

Вопрос 1.2.2/к1 Какой единицей задается информация о двух возможных равновероятных состояниях объекта?

Варианты ответов: 1: 1 бит. 2: 1 байт. 3: 1 пиксель.

Ответ: _____

Вопрос 2.1.2/к1 Изменяется ли площадь сигнала, если на него происходит наложение белого шума?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

Вопрос 3.1.2/к2 Что представляет собой импульсный отклик дискретной линейной системы?

Варианты ответов: Это выходной сигнал системы при подаче на ее вход: 1: гармонического сигнала. 2: дельта-функции. 3: импульса Кронекера. 4: произвольного сигнала с единичной площадью.

Ответ: _____

Вопрос 3.2.2/к3 Каким интервалом ограничиваются пределы интеграла неперекрестивной свертки для произвольных конечных сигналов?

Варианты ответов: 1: длиной входного сигнала, 2: размером оператора системы, 3 – произвольным интервалом.

Ответ: _____

Вопрос 4.1.2/к3 Сигнал задан на интервале 0-T. Какой шаг дискретизации спектра (в герцах, при $\Delta t=1$) необходим и достаточен для адекватного представления сигнала в дискретной форме в частотной области?

Варианты ответов: 1: $2/T$ Гц, 2: $1/T$ Гц, 3: $1/2T$ Гц, 4: зависит от формы сигнала, 5: чем меньше, тем лучше.

Ответ: _____

Вопрос 4.2.2/к3 Сигнал - произвольная четная функция. Каким является спектр сигнала?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

Вопрос 5.1.2/к2 На интервале 0-T задается финитный дискретный сигнал $s(x)$. По какой из приведенных ниже формул выполняется определение энергии сигнала?

Варианты ответов: 1: $\frac{1}{T} \sum_x s^2(x)$. 2: $\sum_x |s(x)|^2$. 3: $\int_0^T |s(x)|^2 dx$. 4:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T s^2(x) dx .$$

Ответ: _____

Вопрос 5.2.2/к2 Выполняется ли принцип аддитивности для автокорреляционных функций суммы сигналов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

Вопрос 6.1.2/к3. Какой частота дискретизации сигнала необходима и достаточна для исключения потерь информации при использовании преобразований Фурье?

Варианты ответов: 1: равна максимальной частоте f_{\max} , присутствующей в сигнале, 2: равна $2f_{\max}$, 3: равна $4f_{\max}$.

Ответ: _____

Вопрос 6.2.2/к3. Какие изменения сигнала вызывает дискретизация спектра сигнала?

Варианты ответов: 1: Никаких. 2: Периодизацию сигнала. 3: Дискретизацию сигнала.

Ответ: _____

Вопрос 7.1.2/к3. По какой из представленных ниже формул производится обратное преобразование Фурье массива дискретных данных S (спектра сигнала с количеством N отсчетов по частоте)?

Варианты ответов: 1. $(1/N) \sum_{n=0}^{N-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$.

2. $(1/N) \sum_{k=0}^{N-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$.

Ответ: _____

Вопрос 7.2.2/к3. Какому сигналу соответствует z -образ $z^{-n}S(z)$, где $S(z)$ – многочлен по z ?

Варианты ответов: 1: $s(n)$. 2: $s(k-n)$. 3: $s(k+n)$. 4: $s(n-\pi)$.

Ответ: _____

Вопрос 8.1.2/к1. Укажите уравнение функции распределения плотности вероятностей?

Варианты ответов: 1: $F(x, t_i) = \int_{-\infty}^x p(x, t_i) dx$ 2: $p(x, t_i) = dF(x, t_i)/dx$.

Ответ: _____

Вопрос 8.2.2/к3. Укажите формулу связи функции корреляции выходного сигнала линейной системы с функцией корреляции входного сигнала.

Варианты ответов: 1: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha)$. 2: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha)$. 3: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.

4: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.

Ответ: _____

Вопрос 9.1.2/к2. Относится ли преобразование Лапласа аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

Вопрос 9.2.2/к1. Нерекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n x(k-n), \quad N=3, \quad b_0=0.5, \quad b_1=0.3, \quad b_2=0.1, \quad b_3=0.1.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 10, 0, 10, 20, 10, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=4$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 3

Студент _____

Номер темы -X. Номер варианта в теме -X..Номер теста -X /Уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.3/к1. Должны ли быть кратными значения начальных фазовых углов гармоник в полигармоническом сигнале?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.3/к2. Каким выражением определяется количество информации, необходимое для полного снятия неопределенности состояния объекта с равновозможными состояниями?

Варианты ответов: 1: $H = \ln N$. 2: $H = \log_2 N$. 3: $H = - \sum_{n=1}^N p_n \log_2 p_n$.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.3/к2. Изменяется ли норма сигнала, если на него происходит наложение белого шума?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.3/к2. Как определить импульсный отклик неизвестной аналоговой линейной системы по сигналу на ее выходе?

Варианты ответов: Подать на ее вход: 1: гармонический сигнал. 2: сигнал, моделирующий дельта-функцию. 3: импульс Кронекера. 4: произвольный сигнал с единичной площадью.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.3/к3. Чему должна быть равна площадь выходного сигнала свертки с δ - функцией?

Варианты ответов: 1: Единице, 2: площади оператора свертки, 3: зависит от пределов интегрирования.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.3/к3. Сигнал задан на интервале 0-T. Какой шаг дискретизации спектра (в радианах, при $\Delta t=1$) необходим и достаточен для адекватного представления сигнала в дискретной форме в частотной области?

Варианты ответов: 1: $4\pi/T$ рад, 2: $2\pi/T$ рад, 3: $\pi/2T$ рад, 4: зависит от формы сигнала, 5: чем меньше, тем лучше.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.3/к3. Сигнал - произвольная нечетная функция. Каким является спектр сигнала?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.3/к2. На интервале 0-T задается незатухающий аналоговый сигнал $s(x)$ произвольной формы. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет средней мощности сигнала?

Варианты ответов: 1: $\frac{1}{T} \sum_x s^2(x)$. 2: $\sum_x |s(x)|^2$. 3: $\int_0^T |s(x)|^2 dx$. 4:

$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T s^2(x) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.3/к2. Каким является спектр автоковариационных функций?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.3/к2. Равномерно дискретизируется сигнал с максимальной частотой гармоник в спектре f_{\max} . Какое минимальное количество отсчетов должно быть в сигнале на одном периоде колебаний в гармонике с частотой f_{\max} для обеспечения точного восстановления аналоговой формы сигнала?

Варианты ответов: 1, 2, 4, 8.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.3/к3. Шаг дискретизации спектра конечного сигнала установлен равным Δf . На каком интервале должен рассматриваться восстановленный из этого спектра сигнал?

Варианты ответов: 1: $1/\Delta f$. 2: $1/(2\Delta f)$. 3: $1/(4\Delta f)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.3/к3. По какой из представленных ниже формул выполняется быстрое преобразование Фурье массива дискретных данных s_k (сигнала с количеством отсчетов N)?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $-N/2 \leq n \leq N/2$. 2. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$,

$0 \leq n \leq N-1$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.3/к3. Какой подстановкой значения z выполняется преобразование z -образа сигнала в его спектр?

Варианты ответов: 1: $\exp(-j\omega\Delta t)$. 2: $\exp(-\omega\Delta t)$. 3: $\exp(-j\pi\Delta t)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.3/к1. Укажите формулу вычисления функции математического ожидания случайного сигнала (первого начального момента случайного процесса)?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} (x(t)-m_x(t))^2 p(x; t) dx$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 p(x; t) dx$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} x p(x;$

$t) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.3/к3. Укажите формулу функции взаимной корреляции входного сигнала линейной системы с выходным сигналом.

Варианты ответов: 1: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha)$. 2: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha)$. 3: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.

4: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.3/к1. Относится ли Z -преобразование сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.3/к1. Нерекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n x(k-n), \quad N=3, \quad b_0=0.5, \quad b_1=0.3, \quad b_2=0.1, \quad b_3=0.1.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 10, 0, 10, 20, 10, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=5$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 4

Студент _____

Номер раздела -X. Номер варианта в теме -X..номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.4/к2. Могут ли быть кратные значения частот в почти периодическом сигнале?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Могут, за исключением хотя бы одной частоты.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.4/к2. Каким выражением определяется энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний?

Варианты ответов: 1: $H = \ln N$. 2: $H = \log_2 N$. 3: $H = - \sum_{n=1}^N p_n \log_2 p_n$.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.4/к2. Обладает ли норма суммы сигналов свойством аддитивности?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Да для ортогональных сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.4/к2. Как определить импульсный отклик неизвестной дискретной линейной системы по сигналу на ее выходе?

Варианты ответов: Подать на ее вход: 1: гармонический сигнал. 2: сигнал, моделирующий дельта-функцию. 3: импульс Кронекера. 4: произвольный сигнал с единичной площадью.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.4/к2. Может ли быть реализована свертка без сдвига фазы в системе реального времени?

Варианты ответов: 1: Да, 2: нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.4/к3. Сигнал задан в цифровой форме с интервалом дискретизации Δt . Какова частота Найквиста спектра сигнала (в герцах)?

Варианты ответов: 1: $2/\Delta t$ Гц, 2: $1/2\Delta t$ Гц, 3: $1/\Delta t$ Гц.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.4/к3. Сигнал - произвольная каузальная функция. Каким является спектр сигнала?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.4/к2. Обладает ли энергия суммы сигналов свойством аддитивности?

Варианты ответов: 1: да, 2: нет, 3: только для ортогональных сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.4/к2. К какому виду относятся взаимные корреляционные функции?

Варианты ответов: 1: четные, 2: нечетные, 3: произвольные.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.4/к2. Аналоговый сигнал с максимальной частотой в спектре f_{\max} переведен в дискретную форму с равномерным шагом дискретизации $\Delta t = 1/(2f_{\max})$. Возможна ли точная аппроксимация аналоговой формы сигнала из его дискретных отсчетов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.4/к2. Какой тип сигнала отображается дискретным спектром сигнала?

Варианты ответов: 1: Непрерывный. 2: Дискретный. 3: Непрерывный периодический.

4: Дискретный периодический.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.4/к3. По какой из представленных ниже формул выполняется быстрое преобразование Фурье массива дискретных данных S (спектра сигнала с количеством N отсчетов по частоте)?

Варианты ответов: 1. $(1/N) \sum_{n=0}^{N-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$. 2. $(1/N) \sum_{n=-N/2}^{N/2-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$.

$S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.4/к2. Какой операции над z -образами сигналов соответствует свертка сигналов?

Варианты ответов: 1: Произведению. 2: Делению. 3: Суммированию. 4: Свертке.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.4/к2. Укажите формулу вычисления функции средней мощности случайного сигнала (второго начального момента случайного процесса)?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} (x(t) - m_x(t))^2 p(x; t) dx$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 p(x; t) dx$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} x p(x; t) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.4/к3. Укажите формулу функции взаимной корреляции выходного сигнала линейной системы с входным сигналом.

Варианты ответов: 1: $R_x(\tau) \otimes h(\tau + \alpha)$. 2: $R_x(\tau) \otimes h(\tau - \alpha)$. 3: $R_x(\tau) \otimes h(\tau + \alpha) \otimes h(\tau - \beta)$.

4: $R_x(\tau) \otimes h(\tau - \alpha) \otimes h(\tau - \beta)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.4/к1. Относится ли свертка аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.4/к2. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) - \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 0, 10, 20, 5, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=3$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 5

Студент _____

Номер раздела -X Номер варианта в теме -X...номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.5/к1. Дискретен или непрерывен по частоте спектр полигармонического сигнала?

Варианты ответов: 1: Дискретен. 2: Непрерывен. 3: Может быть любым.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.5/к2. Что определяет энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний?

Варианты ответов: 1: Неопределенность на весь ансамбль состояний. 2: Неопределенность в среднем на одно состояние ансамбля.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.5/к2. На интервале T задается конечный сигнал $s(t)$ произвольной формы. По какой из приведенных формул вычисляется плотность мощности сигнала?

Варианты ответов: 1: $s^2(t)$. 2: $\int_0^T s^2(t) dt$. 3: $(1/T) \int_0^T s^2(t) dt$

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.5/к1. Можно ли определить импульсный отклик неизвестной рекурсивной линейной системы по единичному импульсу (дельта- или Кронекера) на ее входе?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.5/к2. Сумма коэффициентов импульсного отклика цифровой системы равна N. Сумма входного числового ряда равна M. Чему равна сумма отсчетов выходного сигнала?

Варианты ответов: 1: Сумме отсчетов оператора N. 2: Сумме отсчетов входного сигнала M. 3: Произведению сумм M на N. 4: Может быть произвольной.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.5/к3. Сигнал задан в цифровой форме с интервалом дискретизации Δt . Какова частота Найквиста спектра сигнала (в радианах)?

Варианты ответов: 1: $\pi/2\Delta t$ рад, 2: $\pi/\Delta t$ рад, 3: $2\pi/\Delta t$ рад.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.5/к3. Сигнал - произвольная каузальная функция. Каким является модуль спектра сигнала?

Варианты ответов: 1: четным, 2: нечетным, 3: произвольным.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.5/к2. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет энергии взаимодействия двух сигналов?

Варианты ответов: 1: $2 \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 3: $\frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 4: $u(t)v(t)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.5/к2. Каким является спектр взаимных ковариационных функций?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.5/κ2. Аналоговый сигнал с максимальной частотой в спектре f_{\max} переведен в дискретную форму с равномерным шагом дискретизации $\Delta t=1/f_{\max}$. Возможна ли точная аппроксимация аналоговой формы сигнала из его дискретных отсчетов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.5/κ2. Содержит ли дискретный спектр сигнала полную информацию по его аналоговой форме?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.5/κ3. По какой из представленных ниже формул выполняется преобразование массива дискретных данных s_k (сигнала с количеством отсчетов N) в степенной многочлен?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $0 \leq n \leq N-1$. 2. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k z^k$. 3. $(1/2\pi j)$

$$\oint_c S(z) z^{k+1} dz.$$

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.5/κ2. Какой операции над z -образами сигналов соответствует суммирование сигналов?

Варианты ответов: 1: Произведению. 2: Делению. 3: Суммированию. 4: Свертке.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.5/κ2. Укажите формулу вычисления функции дисперсии случайного сигнала (флуктуационной составляющей случайного процесса)?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} (x(t)-m_x(t))^2 p(x; t) dx$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 p(x; t) dx$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} x p(x; t) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.5/κ3. К какому типу функций относятся функции взаимной корреляции выходного и входного сигнала линейной системы с каузальным импульсным откликом?

Варианты ответов: 1: Односторонние. 2: Двусторонние. 3: Симметричные.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.5/κ1. Относится ли деконволюция аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.5/κ2. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 0, 10, 20, 5, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=4$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 6

Студент _____

Номер раздела -X Номер варианта в теме -X...номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.6/к1. Дискретен или непрерывен по частоте спектр почти периодического сигнала?

Варианты ответов: 1: Дискретен. 2: Непрерывен. 3: Может быть любым.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.6/к2. В каких условиях энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний максимальна?

Варианты ответов: 1: При равной вероятности всех состояний источника информации. 2: Если вероятность хотя бы одного состояние источника информации стремится к 1.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.6/к2. На интервале T задается конечный сигнал s(t) произвольной формы. По какой из приведенных формул выполняется определение средней мощности сигнала?

Варианты ответов: 1: $\int_0^T s^2(t) dt$. 2: $\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T s^2(t) dt$. 3: $(1/T) \int_0^T s^2(t) dt$

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.6/к2. Можно ли объединять импульсные отклики последовательно включенных нерекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.6/к2. Изменится ли выходная функция свертки, если поменять местами входную функцию с оператором свертки?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.6/к3. Сигнал передается с интервалом дискретизации Δt . Информацию какой максимальной частоты может передавать данный сигнал (в герцах)?

Варианты ответов: 1: $2/\Delta t$ Гц, 2: $1/2\Delta t$ Гц, 3: $1/\Delta t$ Гц.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.6/к3. Сигнал - произвольная каузальная функция. Каким является аргумент спектра сигнала?

Варианты ответов: 1: четным, 2: нечетным, 3: произвольным.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.6/к3. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет скалярного произведения двух сигналов?

Варианты ответов: 1: $2 \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 3: $\frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 4: $u(t)v(t)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.6/к2. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет автокорреляционной функции финитного сигнала?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 2: $\lim_{\tau_H \rightarrow \infty} \frac{1}{\tau_H} \int_{-\tau_H/2}^{\tau_H/2} s(t) s(t+\tau) dt$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} s(t)$

$s(t+\tau) dt$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.6/к2. Какие функции применены в ряде Котельникова-Шеннона для восстановления аналоговых сигналов по дискретным отсчетам?

Варианты ответов: 1: $\sin(\pi(t/\Delta t - k))$. 2: $\cos(\pi(t/\Delta t - k))$. 3: $\text{sinc}(\pi(t/\Delta t - k))$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.6/к2. Идентична ли информация, заключенная в дискретном сигнале и его дискретном спектре, при равном количестве точек дискретизации?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от частотного состава сигнала.

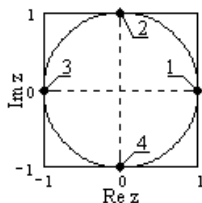
Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.6/к3. По какой из представленных ниже формул выполняется преобразование степенного многочлена S порядка N в массив данных с количеством отсчетов N ?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $0 \leq n \leq N-1$. 2. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k z^k$. 3. $(1/2\pi j)$

$$\oint_c S(z) z^{k+1} dz.$$

Ответ: _____



ВОПРОС 7.2.6/к2. На рисунке график модуля функции $z = \exp(-j\omega t)$ в z -плоскости. Какой точке плоскости соответствует частота $\omega=0$?

Варианты ответов: 1, 2, 3, 4.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.6/к2. Чем определяется функция стандарта (среднего квадратического отклонения) случайного сигнала?

Варианты ответов: 1: Корень квадратный из функции дисперсии. 2. Корень квадратный из функции средней мощности. 3. Корень квадратный из математического ожидания.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.6/к2. Укажите формулу связи спектра мощности выходного сигнала линейной системы со спектром мощности входного сигнала.

Варианты ответов: 1: $S_x(f) H(f)$. 2: $S_x(f) |H(f)|$. 3: $S_x(f) |H(f)|^2$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.6/к1. Относится ли квадратурование аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.6/к2. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Вычислите значение h_2 импульсного отклика системы?

Варианты ответов: Числовое значение.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 7

Студент _____

Номер раздела -X Номер варианта в теме -X...номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.7/к1. Дискретен или непрерывен по частоте спектр аналогового аperiodического сигнала?

Варианты ответов: 1: Дискретен. 2: Непрерывен. 3: Может быть любым.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.7/к2. В каких условиях энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний минимальна?

Варианты ответов: 1: При равной вероятности всех состояний источника информации. 2: Если вероятность хотя бы одного состояния источника информации стремится к 1.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.7/к2. На интервале T задается конечный сигнал $s(t)$ произвольной формы. По какой из приведенных формул выполняется определение энергии сигнала?

Варианты ответов: 1: $s^2(t)$. 2: $\int_0^T s^2(t) dt$. 3: $(\int_0^T s(t) dt)^2$. 4: $(1/T) \int_0^T s^2(t)$

dt.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.7/к2. Какой операцией можно объединять импульсные отклики последовательно включенных нерекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.7/к3. На интервале 0-N задан оператор симметричного нерекурсивного цифрового фильтра. На каких интервалах требуется задание начальных условий для входного массива данных (продление массива данных)?

Варианты ответов: 1: начало на N отсчетов. 2: начало на 2N отсчетов.
3: конец на N отсчетов. 4: конец на 2N отсчетов.
5: оба конца на N отсчетов. 6: оба конца на 2N отсчетов.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.7/к3. Конечен или бесконечен по частоте спектр произвольного финитного аналогового сигнала?

Варианты ответов: 1: конечен, 2: бесконечен,
3: теоретически бесконечен, практически может быть конечным.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.7/к3. Как зависит от степени гладкости сигнала спектр сигнала?

Варианты ответов: 1: чем больше гладкость сигнала, тем более низкочастотным является его спектр, 2: чем больше гладкость, тем более высокочастотным является спектр.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.7/к2. Чему равен угол между двумя неперекрывающимися по положению сигналами?

Варианты ответов: 1: 0, 2: 90°, 3: 180°, 4: 360°,
5: зависит от расстояния между сигналами.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.7/к2. Чему равно значение автокорреляционной функции при нулевом значении ее аргумента (сдвиг $\tau=0$)?

Варианты ответов: 1: норме сигнала, 2: энергии сигнала, 3: зависит от формы и значений сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.7/к2. Являются ли ортогональными базовые функции ряда Котельникова-Шеннона для восстановления аналоговых сигналов по дискретным отсчетам?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.7/к3. Как выполняется свертка сигналов через преобразование Фурье?

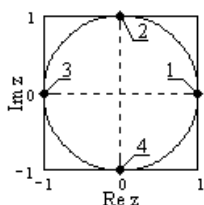
Варианты ответов: 1: сверткой спектров функций, 2: перемножением спектров функций, 3: делением спектров функций, 4: сложением спектров функций.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.7/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в герцах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$?

Варианты ответов: 1: $\{-0.5, 0.5\}$, 2: $\{0, 1\}$, 3: $\{-1, 1\}$. 4: $\{0, 2\}$.

Ответ: _____



ВОПРОС 7.2.7/к2. На рисунке график модуля функции $z = \exp(-j\omega t)$ в z -плоскости. Какой точке плоскости соответствует частота $\omega = \pi/2$?

Варианты ответов: 1, 2, 3, 4.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.7/к2. Укажите уравнение функции автокорреляции случайного сигнала (с использованием оператора математического ожидания M)?

Варианты ответов: 1: $M\{X(t_i)X(t_j)\}$. 2: $M\{(X(t_i)-m_x(t_i))(X(t_j)-m_x(t_j))\}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.7/к3. Укажите формулу взаимного спектра мощности выходного сигнала линейной системы с входным сигналом.

Варианты ответов: 1: $S_x(f) H(f)$. 2: $S_x(f) |H(f)|$. 3: $S_x(f) |H(f)|^2$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.7/к1. Относится ли логарифмирование аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.7/к2. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Вычислите значение h_3 импульсного отклика системы?

Варианты ответов: Числовое значение.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 8

Студент _____

Номер раздела -X Номер варианта в теме -X...номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.8/к1. Дискретен или непрерывен по частоте спектр произвольного конечного аналогового сигнала?

Варианты ответов: 1: Дискретен. 2: Непрерывен. 3: Может быть любым.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.8/к1. Чему равна энтропия объединенных статистически независимых источников информации?

Варианты ответов: 1: Сумме энтропий всех источников информации. 2: Энтропии источника, имеющего максимальное значение энтропии.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.8/к2. На интервале T задается незатухающий сигнал $s(t)$ произвольной формы. По какой из приведенных формул выполняется определение средней мощности сигнала?

Варианты ответов: 1: $\int_0^T s^2(t) dt$. 2: $(1/T) \int_0^T s^2(t) dt$. 3: $\sqrt{\int_0^T s^2(t) dt}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.8/к2. Какой операцией можно объединять импульсные отклики последовательно включенных рекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.8/к3. На интервале 0-N задан оператор каузального нерекурсивного цифрового фильтра. На каких интервалах требуется задание начальных условий для входного массива данных (продление массива данных)?

Варианты ответов: 1: начало на N отсчетов. 2: начало на 2N отсчетов.
3: конец на N отсчетов. 4: конец на 2N отсчетов.
5: оба конца на N отсчетов. 6: оба конца на 2N отсчетов.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.8/к2. К какому типу функций относится реальная часть комплексного спектра произвольного каузального сигнала?

Варианты ответов: 1: Четная. 2: Нечетная. 3: Произвольная.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.8/к3. Как для апериодического сигнала зависит от длительности его значимой части спектр сигнала?

Варианты ответов: 1: чем больше длительность, тем более высокочастотным является спектр, 2: чем меньше длительность, тем более высокочастотным является спектр.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.8/к2. Каким является энергетический спектр сигнала?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.8/к2. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет автокорреляционной функции неограниченного во времени сигнала?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 2: $\lim_{\tau_n \rightarrow \infty} \frac{1}{\tau_n} \int_{-\tau_n/2}^{\tau_n/2} s(t) s(t+\tau) dt$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} s(t)$

$s(t+\tau) dt$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.8/к3. Сигнал $s(t)$ имеет спектральное распределение $S(f)$. Что происходит в главном частотном диапазоне спектра дискретизированного сигнала, если частота дискретизации установлена равной $F = f_{\max}$, где f_{\max} – предельные частоты в сигнале?

Варианты ответов: 1: Ничего не происходит. 2: Спектр ограничивается частотой Найквиста без изменения своих значений. 3: Значения спектра $S(f_i)$ на частотах главного диапазона суммируются со значениями спектра $S(f_{\max}-f_i)$ за пределами главного диапазона.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.8/к3. Идентична ли дискретная линейная свертка (в координатной области) операция свертки двух сигналов через спектральную область (циклической свертке)?

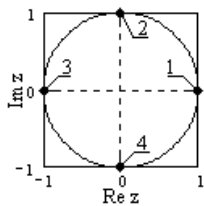
Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Только при продлении интервалов задания сигналов нулями до длины, равной сумме интервалов обеих функций.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.8/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в радианах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$?

Варианты ответов: 1: $\{-\pi/2, \pi/2\}$, 2: $\{0, \pi\}$, 3: $\{-\pi, \pi\}$. 4: $\{0, 2\pi\}$.

Ответ: _____



ВОПРОС 7.2.8/к2. На рисунке график модуля функции $z = \exp(-j\omega t)$ в z -плоскости. Какой точке плоскости соответствует частота $\omega = \pi$?

Варианты ответов: 1, 2, 3, 4.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.8/к2. Укажите уравнение функции автоковариации случайного сигнала (с использованием оператора математического ожидания M)?

Варианты ответов: 1: $M\{X(t_i)X(t_j)\}$. 2: $M\{(X(t_i)-m_x(t_i))(X(t_j)-m_x(t_j))\}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.8/к3. К какому типу функций относятся функции взаимного спектра мощности выходного и входного сигнала линейной системы с каузальным импульсным откликом?

Варианты ответов: 1: Вещественные. 2: Мнимые. 3: Комплексные.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.8/к2. Относится ли вычисление корреляционных функций сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.8/к1. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Конечным или бесконечным является импульсный отклик системы?

Варианты ответов: 1: Конечным. 2: Бесконечным.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 9

Студент _____

Номер раздела -X Номер варианта в теме -X...номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.9/к2. Дискретен или непрерывен по частоте спектр дискретного апериодического сигнала?

Варианты ответов: 1: Дискретен. 2: Непрерывен. 3: Может быть любым.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.9/к1. Может ли энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний быть отрицательной?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.9/к2. Обладает ли сумма энергии сигналов свойством аддитивности?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Только для ортогональных сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.9/к2. Какой операцией можно объединять импульсные отклики последовательно включенных дискретных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.9/к2. Что изменится в выходном сигнале по сравнению с входным сигналом при свертке с дельта-импульсом $\delta(t-0)$?

Варианты ответов: 1: форма, 2: положение на временной оси,
3: форма и положение, 4: ничего не изменится.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.9/к2. К какому типу функций относится мнимая часть комплексного спектра произвольного каузального сигнала?

Варианты ответов: 1: Четная. 2: Нечетная. 3: Произвольная.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.9/к4. Какой сигнал восстанавливается при обратном преобразовании Фурье дискретного спектра?

Варианты ответов: 1: непрерывный конечный, 2: непрерывный бесконечный,
3: непрерывный периодический, 4: дискретный конечный,
5: дискретный бесконечный, 6: дискретный периодический.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.9/к2. Каким является взаимный энергетический спектр двух произвольных сигналов?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.9/к2. Что представляют собой спектральные характеристики автокорреляционных функций сигналов?

Варианты ответов: 1: спектральные плотности мощности сигналов. 2: спектральные плотности взаимной мощности сигналов. 3: спектры корреляции гармоник в сигналах.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.9/к3. Сигнал $s(t)$ имеет в своем составе гармоническую составляющую с частотой 80 Гц. При дискретизации шаг дискретизации был установлен равным 0.01 сек., после чего вычислен спектр сигнала в главном частотном диапазоне. На какой частоте будет зарегистрирована данная гармоника?

Варианты ответов: 10, 20, 30, 40, 50.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.9/к2. Какими должны быть интервалы задания функций при выполнении их свертки через быстрое преобразование Фурье?

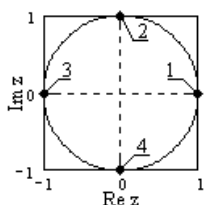
Варианты ответов: 1: произвольными, 2: одинаковыми, 3: интервал каждой функции продлевается до длины, равной сумме интервалов обеих функций.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.9/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в радианах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$ в быстром преобразовании Фурье?

Варианты ответов: 1: $\{-\pi/2, \pi/2\}$, 2: $\{0, \pi\}$, 3: $\{-\pi, \pi\}$. 4: $\{0, 2\pi\}$.

Ответ: _____



ВОПРОС 7.2.9/к2. На рисунке график модуля функции $z = \exp(-j\omega t)$ в z -плоскости. Какой точке плоскости соответствует частота $\omega = -\pi/2$?

Варианты ответов: 1, 2, 3, 4.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.9/к2. Что из себя представляет функция корреляционных коэффициентов случайного сигнала?

Варианты ответов: 1: Нормированная функция автокорреляции. 2. Функция автоковариации, нормированная на значения стандартов сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.9/к3. Содержит ли взаимный спектр мощности выходного и входного сигнала линейной системы с каузальным импульсным откликом фазовую характеристику системы?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.9/к1. Зависит ли инвариантность систем к сдвигу от их линейности?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.9/к2. По какой из приведенных ниже формул производится вычисление коэффициента усиления постоянной составляющей аналоговой системы?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) d\tau$. 2: $\sum_{n=-\infty}^{\infty} h(n)$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} h^2(\tau) d\tau$. 4: $\sum_{n=-\infty}^{\infty} h^2(n)$.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 10

Студент _____

Номер раздела -X. номер варианта в теме -X..номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.10/к2. Дискретен или непрерывен по частоте спектр произвольного конечного дискретного сигнала?

Варианты ответов: 1: Дискретен. 2: Непрерывен. 3: Может быть любым.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.10/к1. Чему равна энтропия непрерывного источника информации?

Варианты ответов: 1: 0. 2: 1. 3: Любому значению в зависимости от информации. 4: Бесконечности.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.10/к2. На интервале T заданы произвольные сигналы u(t) и v(t). По какой из формул вычислить энергию суммы этих двух сигналов?

Варианты ответов:

1: $\int_0^T |u(t)|^2 dt + \int_0^T |v(t)|^2 dt$. 2: $\int_0^T |u(t)|^2 dt + \int_0^T |v(t)|^2 dt + \int_0^T u(t)v(t)$

dt.

3: $\int_0^T |u(t)|^2 dt + \int_0^T |v(t)|^2 dt + 2 \int_0^T u(t)v(t) dt$. 4: $\int_0^T |u(t)|^2 dt + \int_0^T |v(t)|^2 dt + \int_0^T |u(t)v(t)|^2$

dt.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.10/к2. Какой операцией можно объединять импульсные отклики параллельно включенных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.10/к2. Что изменится в выходном сигнале по сравнению с входным сигналом при свертке с дельта-импульсом $\delta(t-t_0)$?

Варианты ответов: 1: форма, 2: положение на временной оси,
3: форма и положение, 4: ничего не изменится.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.10/к2. К какому типу функций относится модуль комплексного спектра (амплитудно-частотная характеристика) произвольного каузального сигнала?

Варианты ответов: 1: Четная. 2: Нечетная. 3: Произвольная.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.10/к4. Какой сигнал восстанавливается при обратном преобразовании Фурье непрерывного (аналогового) конечного спектра?

Варианты ответов: 1: непрерывный конечный, 2: непрерывный бесконечный,
3: непрерывный периодический, 4: дискретный конечный,
5: дискретный бесконечный, 6: дискретный периодический.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.10/к2. Может ли быть комплексной энергия взаимодействия сигналов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.10/к2. Что представляют собой спектральные характеристики взаимных корреляционных функций сигналов?

Варианты ответов: 1: спектральные плотности мощности сигналов. 2: спектральные плотности мощности взаимодействия сигналов. 3: спектры корреляции гармоник в сигналах.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.10/к3. Максимальная частота спектрального состава сигнала $s(t)$ равна 60 Гц. При дискретизации сигнала шаг дискретизации был установлен равным 0.01 сек., после чего вычислен спектр сигнала в главном частотном диапазоне. С какой частоты в спектре сигнала начнутся искажения?

Варианты ответов: 10, 20, 30, 40, 50.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.10/к2. Какую операцию нормировки необходимо выполнить при переводе спектра из непрерывной формы интегрального преобразования Фурье в дискретную форму (дискретизация спектральной плотности сигнала)?

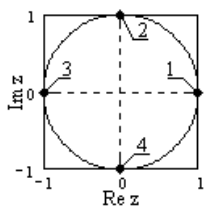
Варианты ответов: 1: Умножить на Δf . 2: Разделить на Δf . 3: Умножить на $2\Delta f$. 4: Разделить на $2\Delta f$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.10/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в герцах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$ в быстром преобразовании Фурье?

Варианты ответов: 1: $\{-0.5, 0.5\}$, 2: $\{0, 1\}$, 3: $\{-1, 1\}$. 4: $\{0, 2\}$.

Ответ: _____



ВОПРОС 7.2.10/к2. На рисунке график модуля функции $z = \exp(-j\omega t)$ в z -плоскости. Какой точке плоскости соответствует частота $\omega = -\pi$?

Варианты ответов: 1, 2, 3, 4.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.10/к2. Диапазон изменения значений функции корреляционных коэффициентов случайного сигнала?

Варианты ответов: 1: $[0, 1]$, 2: $[-1, 0]$, 3: $[-1, 1]$, 4: Не ограничивается.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.10/к2. Укажите формулу связи дисперсии выходного сигнала линейной системы с дисперсией σ_x^2 входного сигнала.

Варианты ответов: 1: $\sigma_x \int_0^\infty h(t) dt$. 2: $\sigma_x^2 \int_0^\infty h(t) dt$. 3: $\sigma_x \int_0^\infty h^2(t) dt$. 4: $\sigma_x^2 \int_0^\infty h^2(t) dt$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.10/к2. Линейны ли последовательные и параллельные комбинации линейных систем?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Да только при последовательных системах.

4: Да только при параллельных системах.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.10/к2. По какой из приведенных ниже формул производится вычисление коэффициента усиления постоянной составляющей дискретной системы?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^\infty h(\tau) d\tau$. 2: $\sum_{n=-\infty}^\infty h(n)$. 3: $\int_{-\infty}^\infty h^2(\tau) d\tau$. 4: $\sum_{n=-\infty}^\infty h^2(n)$.

Ответ: _____

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.11/к3. Что изменится в дискретном спектре произвольного сигнала, если осуществить продление сигнала нулевыми значениями?

Варианты ответов:

- 1: изменится модуль спектра (АЧХ). 2: изменится аргумент спектра (ФЧХ).
3: изменится и АЧХ, и ФЧХ. 4: изменится шаг спектра по частоте.
5: ничего не изменится.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.11/к2. Задан гладкий аperiodический финитный сигнал в дискретной форме. Можно ли по его спектру оценить корректность его дискретизации?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от степени гладкости.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.1/к3. По какой из представленных ниже формул производится прямое преобразование Фурье массива дискретных данных s_k (сигнала с количеством отсчетов N)?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $-N/2 \leq n \leq N/2$. 2. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$,

$0 \leq n \leq N-1$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.11/к2. Укажите преобразование в z -полином функции Кронекера $\delta(k-n)$, $k \geq 0$.

Варианты ответов: 1: $X(z) = z^n$. 2: $X(z) = z^k$. 3: $X(z) = z^{k-n}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.11/к2. Назовите условие статистической независимости двух случайных величин X и Y ?

Варианты ответов: 1: Двумерная плотность вероятностей совместной реализации величин должна представлять собой произведения одномерных плотностей вероятностей этих величин. 2: Коэффициент корреляции случайных величин должен быть равен нулю.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.11/к2. Какой функцией автокорреляции описывается белый шум?

Варианты ответов: 1: Весовой функцией Дирака. 2: Функцией Кронекера. 3: Функцией Гаусса.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.1/к2. Относится ли преобразование Фурье аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.11/к2. По какой из приведенных ниже формул производится вычисление коэффициента усиления дисперсии шумов аналоговой системы?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) d\tau$. 2: $\sum_{n=-\infty}^{\infty} h(n)$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} h^2(\tau) d\tau$. 4: $\sum_{n=-\infty}^{\infty} h^2(n)$.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 12

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X.номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.12/к2. Какой вид помех не изменяет полезную информацию в сигнале?

Варианты ответов: 1: Аддитивные помехи. 2: Мультипликативные помехи.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.2/к1. Какой единицей задается информация о двух возможных равновероятных состояниях объекта?

Варианты ответов: 1: 1 бит. 2: 1 байт. 3: 1 пиксель.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.12/к2. По какой из приведенных формул вычисляется скалярное произведение сигналов, заданных на интервале T?

Варианты ответов:

1: $\int_0^T u(t)v(t) dt.$ 2: $\int_0^T |u(t)v(t)|^2 dt.$ 3: $2 \int_0^T u(t)v(t) dt.$ 4: $\sqrt{\int_0^T (u(t) - v(t))^2 dt}.$

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.1/к2. Что представляет собой импульсный отклик аналоговой линейной системы?

Варианты ответов: Это выходной сигнал системы при подаче на ее вход: 1: гармонического сигнала. 2: дельта-функции. 3: импульса Кронекера. 4: произвольного сигнала с единичной площадью.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.12/к2. Что представляет собой выходной сигнал рекурсивной свертки оператора системы с δ \square - функцией?

Варианты ответов: 1: дельта-функцию, 2: импульсный отклик, 3: произвольную функцию.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.12/к4. Каким типом спектра отображается в частотной области произвольный финитный сигнал?

Варианты ответов: 1: конечным, 2: бесконечным, 3: периодическим.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.12/к3. Как при интегрировании сигнала изменяется его спектр в области низких (НЧ) и высоких (ВЧ) частот?

Варианты ответов: 1: соотношение частот не изменяется, 2: амплитуды ВЧ возрастают, а НЧ уменьшаются, 3: амплитуды НЧ возрастают, ВЧ уменьшаются, 4: увеличиваются только ВЧ, 5: увеличиваются только НЧ.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.12/к2. Можно ли вычислить норму сигнала по его спектру мощности?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.12/к2. К какому типу функций относится автокорреляционная функция периодического сигнала?

Варианты ответов: 1: Произвольная. 2: Периодическая. 3: Периодическая затухающая.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.12/к3. Что представляет собой равномерная дискретизация непрерывного сигнала $s(t)$ с частотой F с математических позиций?

Варианты ответов: 1: Умножение на непрерывную последовательность импульсов Кронекера с шагом $1/F$. 2: Свертка с непрерывной последовательностью импульсов Кронекера с шагом $1/F$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.12/к2. Задан полигармонический сигнал в дискретной форме. Можно ли по его спектру оценить корректность его дискретизации?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.2/к3. По какой из представленных ниже формул производится обратное преобразование Фурье массива дискретных данных S (спектра сигнала с количеством N отсчетов по частоте)?

Варианты ответов: 1. $(1/N) \sum_{n=0}^{N-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$.

2. $(1/N) \sum_{n=-N/2}^{N/2-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.12/к2. Укажите преобразование в z -полином функции Хевисайда $x_k=1$, $k \geq 0$.

Варианты ответов: 1: $X(z) = z^n$. 2: $X(z) = z^k$. 3: $X(z) = z^{k-n}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.12/к2. Какие случайные процессы относятся к классу слабо стационарных?

Варианты ответов: 1: Все моменты процесса являются постоянными. 2: На интервале существования процесса математическое ожидание и дисперсия постоянны, а корреляционная функция зависит только разности аргументов $\tau = t_2 - t_1$. 3: Изменение во времени моментов процесса постоянно во всех реализациях.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.12/к2. Какое распределение имеет спектр мощности белого шума?

Варианты ответов: 1: Гауссово. 2: Равномерное. 3: Экспоненциальное.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.9/к1. Зависит ли инвариантность систем к сдвигу от их линейности?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.12/к2. По какой из приведенных ниже формул производится вычисление коэффициента усиления дисперсии шумов дискретной системы?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) d\tau$. 2: $\sum_{n=-\infty}^{\infty} h(n)$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} h^2(\tau) d\tau$. 4: $\sum_{n=-\infty}^{\infty} h^2(n)$.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 13

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X.номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.13/к2. Какой вид помех может изменять полезную информацию в сигнале?

Варианты ответов: 1: Аддитивные помехи. 2: Мультипликативные помехи.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.13/к2. Каким выражением определяется количество информации, необходимое для полного снятия неопределенности состояния объекта с равновероятными состояниями?

Варианты ответов: 1: $H = \ln N$. 2: $H = \log_2 N$. 3: $H = - \sum_{n=1}^N p_n \log_2 p_n$.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.13/к2. По какой из приведенных формул вычисляется энергия взаимодействия сигналов, заданных на интервале T?

Варианты ответов:

1: $\int_0^T u(t)v(t) dt$. 2: $\int_0^T |u(t)v(t)|^2 dt$. 3: $2 \int_0^T u(t)v(t) dt$. 4: $\int_0^T u(t)v(t) dt / (\|u(t)\| \cdot \|v(t)\|)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.2/к2. Что представляет собой импульсный отклик дискретной линейной системы?

Варианты ответов: Это выходной сигнал системы при подаче на ее вход: 1: гармонического сигнала. 2: дельта-функции. 3: импульса Кронекера. 4: произвольного сигнала с единичной площадью.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.13/к2. Коммутативна ли операция свертки (укажите правильное выражение)?

Варианты ответов: 1: $h(t)*s(t-\tau) = h(t-\tau)*s(t)$, 2: $h(t)*s(t-\tau) > h(t-\tau)*s(t)$, 3: $h(t)*s(t-\tau) < h(t-\tau)*s(t)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.13/к3. Что отображают значения реальной части комплексных спектров сигналов?

Варианты ответов: 1: амплитуды косинусных гармоник в составе сигнала, 2: амплитуды синусных гармоник, 3: АЧХ сигналов, 4: ФЧХ сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.13/к3. Каким является спектр импульса Кронекера?

Варианты ответов: 1: непрерывным конечным, 2: дискретным конечным, 3: непрерывным бесконечным, 4: дискретным бесконечным.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.13/к2. Каким соотношением связаны энергия и норма сигнала?

Варианты ответов: 1: Энергия сигнала равна квадрату нормы. 2: Энергия сигнала равна его норме. 3: Энергия сигнала равна корню его нормы.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.13/к2. Могут ли автокорреляционные функции сигналов иметь разрывы 1-го рода (скачки)?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.13/к3. Что представляет собой спектр равномерно дискретизированного непрерывного сигнала $s(t)$ с частотой F с математических позиций?

Варианты ответов: 1: Умножение спектра сигнала на непрерывную последовательность импульсов Кронекера с шагом по частоте F . 2: Свертка спектра сигнала $S(f)$ с непрерывной последовательностью импульсов Кронекера с шагом по частоте F .

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.13/к2. Дискретный сигнал задан N -отсчетами. Какое количество отсчетов дискретного спектра необходимо и достаточно для адекватного представления сигнала в частотной области?

Варианты ответов: 1: $N/2$. 2: N . 3: $2N$

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.13/к3. По какой из представленных ниже формул выполняется быстрое преобразование Фурье массива дискретных данных s_k (сигнала с количеством отсчетов N)?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $-N/2 \leq n \leq N/2$. 2. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $0 \leq n \leq N-1$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.13/к2. Удовлетворяет ли z -преобразование принципу суперпозиции?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от сигнальной функции.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.13/к3. Какие случайные процессы относятся к классу эргодических?

Варианты ответов: 1: Распределение случайных величин в процессе одно и то же как по сечениям ансамбля реализаций, так и по координате развития. 2: Распределение случайных величин по сечениям ансамбля реализаций не зависит от времени. 3: Изменение во времени моментов процесса постоянно во всех реализациях.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.13/к2. Как изменяется радиус корреляции шумов при ограничении частотного диапазона белого шума?

Варианты ответов: 1: Уменьшается. 2: Увеличивается. 3: Остается без изменения.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.13/к1. Относится ли Z -преобразование сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.13/к1. Реакцией на какой входной сигнал является импульсный отклик аналоговых систем?

Варианты ответов: 1: На дельта-импульс. 2: На импульс Кронекера.
3: На функцию Хевисайда. 4: На произвольный импульсный сигнал.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 14

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X.номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.14/к1. Могут ли многомерные полиномы сигнальных функций (многомерные сигналы) разлагаться на простые сомножители?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.14/к2. Каким выражением определяется энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний?

Варианты ответов: 1: $H = \ln N$. 2: $H = \log_2 N$. 3: $H = - \sum_{n=1}^N p_n \log_2 p_n$.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.14/к2. По какой из приведенных формул вычисляется метрика сигналов, заданных на интервале T?

Варианты ответов:

1: $\int_0^T u(t)v(t) dt$. 2: $\sqrt{\int_0^T (u(t) - v(t))^2 dt}$. 3: $\int_0^T u(t)v(t) dt / (\|u(t)\| \cdot \|v(t)\|)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.14/к2. Как определить импульсный отклик неизвестной аналоговой линейной системы по сигналу на ее выходе?

Варианты ответов: Подать на ее вход: 1: гармонический сигнал. 2: сигнал, моделирующий дельта-функцию. 3: импульс Кронекера. 4: произвольный сигнал с единичной площадью.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.14/к2. Что представляет собой выходной сигнал нерекурсивной свертки оператора системы с δ -функцией?

Варианты ответов: 1: дельта-функцию, 2: импульсный отклик, 3: произвольную функцию.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.14/к3. Что отображают значения мнимой части комплексных спектров сигналов?

Варианты ответов: 1: амплитуды косинусных гармоник в составе сигнала, 2: амплитуды синусных гармоник, 3: АЧХ сигналов, 4: ФЧХ сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.14/к3. Что не изменяется в спектре при сдвиге импульса?

Варианты ответов: 1: Мнимая часть спектра, 2: Действительная часть, 3: Модуль спектра (АЧХ), 4: Аргумент спектра (ФЧХ).

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.14/к2. К какому типу чисел относится скалярное произведение двух произвольных сигналов?

Варианты ответов: 1: вещественные. 2: мнимые. 3: комплексные.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.14/к2. О чем свидетельствует появление отрицательных значений в спектрах автокорреляционных функций?

Варианты ответов: 1: Об усечении автокорреляционной функции. 2: О присутствии в сигналах локальных гармоник. 3: О присутствии в сигналах скачков.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.14/κ2. Какие изменения спектра вызывает дискретизация сигнала?

Варианты ответов: 1: Никаких. 2: Периодизацию спектра. 3: Дискретизацию спектра.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.14/κ3. Чему равна частота периодизации спектра дискретных сигналов?

Варианты ответов: 1: частоте Найквиста, 2: частоте дискретизации сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.14/κ3. По какой из представленных ниже формул выполняется быстрое преобразование Фурье массива дискретных данных S (спектра сигнала с количеством N отсчетов по частоте)?

Варианты ответов: 1. $(1/N) \sum_{n=0}^{N-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$. 2. $(1/N) \sum_{k=0}^{N-1} S_n \exp(j2\pi kn/N)$, $0 \leq k \leq N-1$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.14/κ3. Какому сигналу соответствует z -образ $z^n S(z)$, где $S(z)$ – многочлен по z ?

Варианты ответов: 1: $s(n)$. 2: $s(k-n)$. 3: $s(k+n)$. 4: $s(n-\pi)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.14/κ2. Могут ли быть эргодические процессы нестационарными?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.14/κ2. Как изменяется радиус корреляции шумов при фильтрации шума низкочастотным фильтром?

Варианты ответов: 1: Уменьшается. 2: Увеличивается. 3: Остается без изменения.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.14/κ1. Относится ли свертка аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.14/κ1. Реакцией на какой входной сигнал является импульсный отклик дискретных систем?

Варианты ответов: 1: На дельта-импульс. 2: На импульс Кронекера.
3: На функцию Хевисайда. 4: На произвольный импульсный сигнал.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 15

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X.номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.15/к1. К какому типу относится система, если при прохождении через нее в спектре выходного сигнала появляются новые частотные составляющие?

Варианты ответов: 1: Линейная. 2: Нелинейная.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.15/к2. Что определяет энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний?

Варианты ответов: 1: Неопределенность на весь ансамбль состояний. 2: Неопределенность в среднем на одно состояние ансамбля.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.15/к2. По какой из приведенных формул вычисляется косинус угла между сигналами, заданными на интервале T?

Варианты ответов:

$$1: \int_0^T u(t)v(t) dt. \quad 2: \sqrt{\int_0^T (u(t) - v(t))^2 dt}. \quad 3: \int_0^T u(t)v(t) dt / (\|u(t)\| \cdot \|v(t)\|).$$

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.15/к2. Как определить импульсный отклик неизвестной дискретной линейной системы по сигналу на ее выходе?

Варианты ответов: Подать на ее вход: 1: гармонический сигнал. 2: сигнал, моделирующий дельта-функцию. 3: импульс Кронекера. 4: произвольный сигнал с единичной площадью.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.15/к3. Каким интервалом ограничиваются пределы интеграла нерекурсивной свертки для произвольных конечных сигналов?

Варианты ответов: 1: длиной входного сигнала, 2: размером оператора системы, 3 – произвольным интервалом.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.15/к1. По какой из приведенных ниже формул вычисляется реальная часть спектра сигнала?

Варианты ответов: 1: $(1/T) \int_a^b s(t) \cos(n\Delta\omega t) dt$, 2: $(1/T) \int_a^b s(t) \sin(n\Delta\omega t) dt$.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.15/к3. Что не изменяется в спектре при изменении амплитуды сигнала?

Варианты ответов: 1: Мнимая часть спектра, 2: Действительная часть, 3: Модуль спектра (АЧХ), 4: Аргумент спектра (ФЧХ).

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.15/к2. К какому типу функций относятся взаимные энергетические спектры двух произвольных сигналов, заданных на интервале 0-T?

Варианты ответов: 1: Вещественные. 2: Мнимые. 3: Комплексные.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.15/к2. К какому виду относятся автокорреляционные функции?

Варианты ответов: 1: четные, 2: нечетные, 3: произвольные.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.15/к3. Какой частота дискретизации сигнала необходима и достаточна для исключения потерь информации при использовании преобразований Фурье?

Варианты ответов: 1: равна максимальной частоте f_{\max} , присутствующей в сигнале, 2: равна $2f_{\max}$, 3: равна $4f_{\max}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.15/к3. Какие изменения сигнала вызывает дискретизация спектра сигнала?

Варианты ответов: 1: Никаких. 2: Периодизацию сигнала. 3: Дискретизацию сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.15/к3. По какой из представленных ниже формул выполняется преобразование массива дискретных данных s_k (сигнала с количеством отсчетов N) в степенной многочлен?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $0 \leq n \leq N-1$. 2. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k z^k$. 3. $(1/2\pi j)$

$\oint_c S(z) z^{k+1} dz$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.15/к3. Какому сигналу соответствует z -образ $z^{-n}S(z)$, где $S(z)$ – многочлен по z ?

Варианты ответов: 1: $s(n)$. 2: $s(k-n)$. 3: $s(k+n)$. 4: $s(n-\pi)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.15/к2. Чему равно математическое ожидание спектра централизованного стационарного случайного процесса?

Варианты ответов: 1: Нулю. 2: Единице. 3: Определенной постоянной величине.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.15/к2. Укажите формулу связи математического ожидания выходного сигнала линейной системы с математическим ожиданием входного сигнала.

Варианты ответов: 1: $h(\tau) \otimes m_x(t-\tau)$. 2: $h(\tau) \otimes m_x(t+\tau)$. 3: $h(\tau) m_x(t-\tau)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.15/к1. Относится ли деконволюция аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.15/к1. Что представляет собой преобразование Фурье импульсного отклика систем?

Варианты ответов: 1: Произвольную частотную функцию. 2: Распределение по частоте коэффициента передачи входного сигнала на выход. 3: Распределение по частоте коэффициента передачи энергии входного сигнала на выход.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 16

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X.номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.16/к2. К какому типу относится система, если при прохождении через нее в спектре выходного сигнала изменяются амплитудные или фазовые соотношения между частотными составляющими входного сигнала?

Варианты ответов: 1: Линейная. 2: Нелинейная.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.16/к2. В каких условиях энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний максимальна?

Варианты ответов: 1: При равной вероятности всех состояний источника информации. 2: Если вероятность хотя бы одного состояния источника информации стремится к 1.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.16/к2. Могут ли какие-либо сигналы, кроме абсолютно идентичных, иметь нулевую метрику?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Могут иметь ортогональные сигналы.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.16/к1. Можно ли определить импульсный отклик неизвестной рекурсивной линейной системы по единичному импульсу (дельта- или Кронекера) на ее входе?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.16/к3. Чему должна быть равна площадь выходного сигнала свертки с δ -функцией?

Варианты ответов: 1: Единице, 2: площади оператора свертки, 3: зависит от пределов интегрирования.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.16/к1. По какой из приведенных ниже формул вычисляется мнимая часть спектра сигнала?

Варианты ответов: 1: $(1/T) \int_a^b s(t) \cos(n\Delta\omega t) dt$, 2: $(1/T) \int_a^b s(t) \sin(n\Delta\omega t) dt$.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.16/к3. Что изменится в непрерывном (аналоговом) спектре произвольного сигнала, если осуществить продление сигнала нулевыми значениями?

Варианты ответов: 1: изменится модуль спектра (АЧХ). 2: изменится аргумент спектра (ФЧХ). 3: изменится и АЧХ, и ФЧХ. 4: ничего не изменится.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.16/к3. На интервале 0-T задается финитный аналоговый сигнал $s(x)$. По какой из приведенных ниже формул выполняется определение энергии сигнала?

Варианты ответов: 1: $\frac{1}{T} \sum_x s^2(x)$. 2: $\sum_x |s(x)|^2$. 3: $\int_0^T |s(x)|^2 dx$. 4:

$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T s^2(x) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.16/к2. Выполняется ли принцип аддитивности для автокорреляционных функций суммы сигналов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.16/к2. Равномерно дискретизируется сигнал с максимальной частотой гармоник в спектре f_{\max} . Какое минимальное количество отсчетов должно быть в сигнале на одном периоде колебаний в гармонике с частотой f_{\max} для обеспечения точного восстановления аналоговой формы сигнала?

Варианты ответов: 1, 2, 4, 8.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.16/к3. Шаг дискретизации спектра конечного сигнала установлен равным Δf . На каком интервале должен рассматриваться восстановленный из этого спектра сигнал?

Варианты ответов: 1: $1/\Delta f$. 2: $1/(2\Delta f)$. 3: $1/(4\Delta f)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.16/к3. По какой из представленных ниже формул выполняется преобразование степенного многочлена S порядка N в массив данных с количеством отсчетов N ?

Варианты ответов: 1. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k \exp(-j2\pi kn/N)$, $0 \leq n \leq N-1$. 2. $\sum_{k=0}^{N-1} s_k z^k$. 3. $(1/2\pi j)$

$\oint_c S(z) z^{k+1} dz$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.16/к3. Какой подстановкой значения z выполняется преобразование z -образа сигнала в его спектр?

Варианты ответов: 1: $\exp(-j\omega\Delta t)$. 2: $\exp(-\omega\Delta t)$. 3: $\exp(-j\pi\Delta t)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.16/к2. Какая функция определяется обратным преобразованием Фурье спектра мощности эргодического случайного процесса?

Варианты ответов: 1: Корреляционная функция. 2: Ковариационная функция.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.16/к3. Укажите формулу связи функции корреляции выходного сигнала линейной системы с функцией корреляции входного сигнала.

Варианты ответов: 1: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha)$. 2: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha)$. 3: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.
4: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.16/к1. Относится ли квадратурное преобразование аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.16/к1. Нерекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n x(k-n), \quad N=3, \quad b_0=0.5, \quad b_1=0.3, \quad b_2=0.1, \quad b_3=0.1.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 10, 0, 10, 20, 10, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=3$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 17

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X.номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.17/к2. К какому типу относится система, если при прохождении через нее в спектре выходного сигнала полностью подавляются (исчезают) какие-либо частотные составляющие входного сигнала?

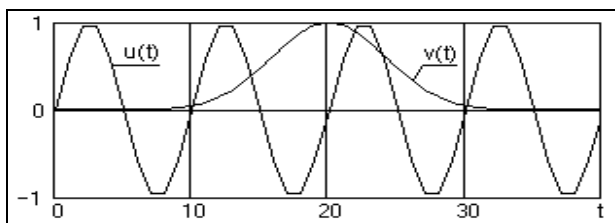
Варианты ответов: 1: Линейная. 2: Нелинейная.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.17/к2. В каких условиях энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний минимальна?

Варианты ответов: 1: При равной вероятности всех состояний источника информации. 2: Если вероятность хотя бы одного состояния источника информации стремится к 1.

Ответ: _____



ВОПРОС 2.1.17/к2. Относительно $t=20$ сигнал $u(t)$ является нечетным, а сигнал $v(t)$ — четным. Ортогональны ли сигналы $u(t)$ и $v(t)$?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.17/к2. Можно ли объединять импульсные отклики последовательно включенных не рекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.17/к2. Может ли быть реализована свертка без сдвига фазы в системе реального времени?

Варианты ответов: 1: Да, 2: нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.17/к3. Что представляет собой спектр сигнала $s(t)$, вырезанного из произвольного более длительного сигнала $u(t)$ на интервале $0-T$?

Варианты ответов: 1: Умножение спектра сигнала $s(t)$ на спектр прямоугольного импульса, длительностью T . 2: Свертка спектра сигнала $s(t)$ со спектром прямоугольного импульса, длительностью T .

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.17/к3. Какой операцией в частотной области отображается свертка сигналов во временной области?

Варианты ответов: 1: Сверткой спектров сигналов. 2: Произведением спектров сигналов. 3: Суммированием спектров сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.17/к2. На интервале $0-T$ задается финитный дискретный сигнал $s(x)$. По какой из приведенных ниже формул выполняется определение энергии сигнала?

Варианты ответов: 1: $\frac{1}{T} \sum_x s^2(x)$. 2: $\sum_x |s(x)|^2$. 3: $\int_0^T |s(x)|^2 dx$. 4:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T s^2(x) dx .$$

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.17/к2. Каким является спектр автоковариационных функций?

Варианты ответов: 1: реальным, 2: мнимым, 3: комплексным.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.17/к2. Аналоговый сигнал с максимальной частотой в спектре f_{\max} переведен в дискретную форму с равномерным шагом дискретизации $\Delta t=1/(2f_{\max})$. Возможна ли точная аппроксимация аналоговой формы сигнала из его дискретных отсчетов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.17/к2. Какой тип сигнала отображается дискретным спектром сигнала?

Варианты ответов: 1: Непрерывный. 2: Дискретный. 3: Непрерывный периодический.

4: Дискретный периодический.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.17/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в герцах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$?

Варианты ответов: 1: $\{-0.5, 0.5\}$, 2: $\{0, 1\}$, 3: $\{-1, 1\}$. 4: $\{0, 2\}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.17/к2. Какой операции над z-образами сигналов соответствует свертка сигналов?

Варианты ответов: 1: Произведению. 2: Делению. 3: Суммированию. 4: Свертке.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.17/к3. Какая функция определяется обратным преобразованием Фурье спектра мощности флюктуационной составляющей случайного процесса?

Варианты ответов: 1: Корреляционная функция. 2: Ковариационная функция.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.17/к3. Укажите формулу функции взаимной корреляции входного сигнала линейной системы с выходным сигналом.

Варианты ответов: 1: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha)$. 2: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha)$. 3: $R_x(\tau) \otimes h(\tau+\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.

4: $R_x(\tau) \otimes h(\tau-\alpha) \otimes h(\tau-\beta)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.17/к1. Относится ли логарифмирование аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.17/к1. Нерекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n x(k-n), \quad N=3, \quad b_0=0.5, \quad b_1=0.3, \quad b_2=0.1, \quad b_3=0.1.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 10, 0, 10, 20, 10, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=4$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 18

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.18/к1. Каким уравнением определяется параллельное соединение двух системных блоков преобразования сигналов?

Варианты ответов: 1: $y(t) = T_2[T_1[s(t)]] = T_1[T_2[s(t)]]$. 2: $y(t) = T_1[s(t)] + T_2[s(t)]$.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.18/к1. Чему равна энтропия объединенных статистически независимых источников информации?

Варианты ответов: 1: Сумме энтропий всех источников информации. 2: Энтропии источника, имеющего максимальное значение энтропии.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.18/к3. На интервале 0-T задана произвольная функция $f(t)$. По какой из нижеприведенных формул следует выполнить расчет нормы функции $f(t)$?

Варианты ответов: 1: $\int_0^T f^2(t) dt$. 2: $\sqrt{\int_0^T f^2(t) dt}$. 3: $\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt}$

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.18/к2. Какой операцией можно объединять импульсные отклики последовательно включенных нерекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.18/к2. Сумма коэффициентов импульсного отклика цифровой системы равна N. Сумма входного числового ряда равна M. Чему равна сумма отсчетов выходного сигнала?

Варианты ответов: 1: Сумме отсчетов оператора N. 2: Сумме отсчетов входного сигнала M. 3: Произведению сумм M на N. 4: Может быть произвольной.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.18/к3. Дискретный сигнал задан M отсчетами. Сколько точек спектра в главном диапазоне необходимо и достаточно для адекватного представления сигнала в частотной форме?

Варианты ответов: 1: M/2 точек, 2: M точек, 3: 2M точек, 4: чем больше, тем лучше.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.18/к3. Какой операцией в частотной области отображается произведение сигналов во временной области?

Варианты ответов: 1: Сверткой спектров сигналов. 2: Произведением спектров сигналов. 3: Суммированием спектров сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.18/к2. На интервале 0-T задается незатухающий аналоговый сигнал $s(x)$ произвольной формы. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет средней мощности сигнала?

Варианты ответов: 1: $\frac{1}{T} \sum_x s^2(x)$. 2: $\frac{1}{T} \sum_x |s(x)|^2$. 3: $\int_0^T |s(x)|^2 dx$. 4:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T s^2(x) dx.$$

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.18/к2. К какому виду относятся взаимные корреляционные функции?

Варианты ответов: 1: четные, 2: нечетные, 3: произвольные.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.18/к2. Аналоговый сигнал с максимальной частотой в спектре f_{\max} переведен в дискретную форму с равномерным шагом дискретизации $\Delta t = 1/f_{\max}$. Возможна ли точная аппроксимация аналоговой формы сигнала из его дискретных отсчетов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.18/к2. Содержит ли дискретный спектр сигнала полную информацию по его аналоговой форме?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.18/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в радианах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$?

Варианты ответов: 1: $\{-\pi/2, \pi/2\}$, 2: $\{0, \pi\}$, 3: $\{-\pi, \pi\}$. 4: $\{0, 2\pi\}$.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.2.18/к2. Какой операции над z-образами сигналов соответствует суммирование сигналов?

Варианты ответов: 1: Произведению. 2: Делению. 3: Суммированию. 4: Свертке.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.18/к2. Укажите формулу вычисления функции средней мощности случайного сигнала (второго начального момента случайного процесса)?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} (x(t) - m_x(t))^2 p(x; t) dx$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 p(x; t) dx$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} x p(x; t) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.18/к3. Укажите формулу функции взаимной корреляции выходного сигнала линейной системы с входным сигналом.

Варианты ответов: 1: $R_x(\tau) \otimes h(\tau + \alpha)$. 2: $R_x(\tau) \otimes h(\tau - \alpha)$. 3: $R_x(\tau) \otimes h(\tau + \alpha) \otimes h(\tau - \beta)$.

4: $R_x(\tau) \otimes h(\tau - \alpha) \otimes h(\tau - \beta)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.18/к2. Относится ли вычисление корреляционных функций сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.18/к2. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Вычислите значение h_2 импульсного отклика системы?

Варианты ответов: Числовое значение.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 19

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.19/к1. Каким уравнением определяется последовательное соединение двух системных блоков преобразования сигналов?

Варианты ответов: 1: $y(t) = T_2[T_1[s(t)]] = T_1[T_2[s(t)]]$. 2: $y(t) = T_1[s(t)] + T_2[s(t)]$.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.19/к1. Может ли энтропия дискретного источника информации с произвольным ансамблем возможных состояний быть отрицательной?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.19/к1. Изменяется ли площадь сигнала, если на него происходит наложение белого шума?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.19/к2. Какой операцией можно объединять импульсные отклики последовательно включенных рекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.19/к2. Изменится ли выходная функция свертки, если поменять местами входную функцию с оператором свертки?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.19/к3. Сигнал задан на интервале 0-T. Какой шаг дискретизации спектра (в герцах, при $\Delta t=1$) необходим и достаточен для адекватного представления сигнала в дискретной форме в частотной области?

Варианты ответов: 1: $2/T$ Гц, 2: $1/T$ Гц, 3: $1/2T$ Гц,

4: зависит от формы сигнала, 5: чем меньше, тем лучше.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.19/к3. Какой операцией в частотной области отображается суммирование сигналов во временной области?

Варианты ответов: 1: Сверткой спектров сигналов. 2: Произведением спектров сигналов. 3: Суммированием спектров сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.19/к2. Обладает ли энергия суммы сигналов свойством аддитивности?

Варианты ответов: 1: да, 2: нет, 3: только для ортогональных сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.19/к2. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет автокорреляционной функции неограниченного во времени сигнала?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 2: $\lim_{T_n \rightarrow \infty} \frac{1}{T_n} \int_{-\tau_n/2}^{\tau_n/2} s(t) s(t+\tau) dt$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} s(t)$

$s(t+\tau) dt$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.19/к2. Какие функции применены в ряде Котельникова-Шеннона для восстановления аналоговых сигналов по дискретным отсчетам?

Варианты ответов: 1: $\sin(\pi(t/\Delta t - k))$. 2: $\cos(\pi(t/\Delta t - k))$. 3: $\text{sinc}(\pi(t/\Delta t - k))$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.19/к2. Идентична ли информация, заключенная в дискретном сигнале и его дискретном спектре, при равном количестве точек дискретизации?

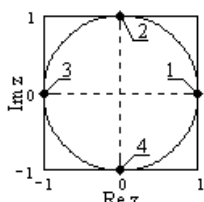
Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от частотного состава сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.19/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в радианах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$ в быстром преобразовании Фурье?

Варианты ответов: 1: $\{-\pi/2, \pi/2\}$, 2: $\{0, \pi\}$, 3: $\{-\pi, \pi\}$. 4: $\{0, 2\pi\}$.

Ответ: _____



ВОПРОС 7.2.19/к2. На рисунке график модуля функции $z = \exp(-j\omega t)$ в z -плоскости. Какой точке плоскости соответствует частота $\omega=0$?

Варианты ответов: 1, 2, 3, 4.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.19/к2. Укажите формулу вычисления функции дисперсии случайного сигнала (флуктуационной составляющей случайного процесса)?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} (x(t)-m_x(t))^2 p(x; t) dx$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 p(x; t) dx$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} x p(x; t) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.19/к3. К какому типу функций относятся функции взаимной корреляции выходного и входного сигнала линейной системы с каузальным импульсным откликом?

Варианты ответов: 1: Односторонние. 2: Двусторонние. 3: Симметричные.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.19/к2. Относится ли преобразование Лапласа аналоговых и дискретных сигналов к типу линейных операций?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.19/к2. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) - \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 0, 10, 20, 5, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=3$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

"Математические методы теории сигналов и систем"

Группа _____

Тест № 2 0

Студент _____

Номер раздела -X номер варианта в теме -X номер теста -X/уровень сложности - к X

ВОПРОС 1.1.20/к1. Является ли полигармонический сигнал периодическим?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 1.2.20/к1. Чему равна энтропия непрерывного источника информации?

Варианты ответов: 1: 0. 2: 1. 3: Любому значению в зависимости от информации. 4: Бесконечности.

Ответ: _____

ВОПРОС 2.1.20/к2. Изменяется ли норма сигнала, если на него происходит наложение белого шума?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.1.20/к2. Какой операцией можно объединять импульсные отклики последовательно включенных дискретных линейных систем в единый импульсный отклик?

Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.

Ответ: _____

ВОПРОС 3.2.20/к3. На интервале 0-N задан оператор симметричного некурсивного цифрового фильтра. На каких интервалах требуется задание начальных условий для входного массива данных (продление массива данных)?

Варианты ответов: 1: начало на N отсчетов. 2: начало на 2N отсчетов.
3: конец на N отсчетов. 4: конец на 2N отсчетов.
5: оба конца на N отсчетов. 6: оба конца на 2N отсчетов.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.1.20/к3. Сигнал задан на интервале 0-T. Какой шаг дискретизации спектра (в радианах, при $\Delta t=1$) необходим и достаточен для адекватного представления сигнала в дискретной форме в частотной области?

Варианты ответов: 1: $4\pi/T$ рад, 2: $2\pi/T$ рад, 3: $\pi/2T$ рад,
4: зависит от формы сигнала, 5: чем меньше, тем лучше.

Ответ: _____

ВОПРОС 4.2.20/к3. Какой операцией во временной области отображается произведение спектров сигналов в частотной области?

Варианты ответов: 1: Сверткой сигналов. 2: Произведением сигналов. 3: Суммированием сигналов.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.1.20/к2. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет энергии взаимодействия двух сигналов?

Варианты ответов: 1: $2 \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 3: $\frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 4: $u(t)v(t)$.

Ответ: _____

ВОПРОС 5.2.20/к2. По какой из приведенных ниже формул выполняется расчет автокорреляционной функции финитного сигнала?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$. 2: $\lim_{\tau_n \rightarrow \infty} \frac{1}{\tau_n} \int_{-\tau_n/2}^{\tau_n/2} s(t) s(t+\tau) dt$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} s(t)$

$s(t+\tau) dt$.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.1.20/к2. Являются ли ортогональными базовые функции ряда Котельникова-Шеннона для восстановления аналоговых сигналов по дискретным отсчетам?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.

Ответ: _____

ВОПРОС 6.2.20/к3. Как выполняется свертка сигналов через преобразование Фурье?

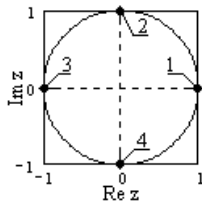
Варианты ответов: 1: сверткой спектров функций, 2: перемножением спектров функций, 3: делением спектров функций, 4: сложением спектров функций.

Ответ: _____

ВОПРОС 7.1.20/к2. В каком частотном диапазоне вычисляется спектр сигнала в герцах при частоте дискретизации данных $\Delta t = 1$ в быстром преобразовании Фурье?

Варианты ответов: 1: $\{-0.5, 0.5\}$, 2: $\{0, 1\}$, 3: $\{-1, 1\}$. 4: $\{0, 2\}$.

Ответ: _____



ВОПРОС 7.2.20/к2. На рисунке график модуля функции $z = \exp(-j\omega t)$ в z-плоскости. Какой точке плоскости соответствует частота $\omega = \pi/2$?

Варианты ответов: 1, 2, 3, 4.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.1.20/к1. Укажите формулу вычисления функции математического ожидания случайного сигнала (первого начального момента случайного процесса)?

Варианты ответов: 1: $\int_{-\infty}^{\infty} (x(t)-m_x(t))^2 p(x; t) dx$. 2: $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 p(x; t) dx$. 3: $\int_{-\infty}^{\infty} x p(x; t) dx$.

Ответ: _____

ВОПРОС 8.2.20/к3. Укажите формулу взаимного спектра мощности выходного сигнала линейной системы с входным сигналом.

Варианты ответов: 1: $S_x(f) H(f)$. 2: $S_x(f) |H(f)|$. 3: $S_x(f) |H(f)|^2$.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.1.20/к2. Линейны ли последовательные и параллельные комбинации линейных систем?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Да только при последовательных системах.

4: Да только при параллельных системах.

Ответ: _____

ВОПРОС 9.2.20/к2. Рекурсивная система задана уравнением:

$$y(k) = \sum_{n=0}^N b_n s(k-n) + \sum_{m=1}^M a_m y(k-m), \quad N=M=1, \quad b_0=0.8, \quad b_1=0.2, \quad a_1=0.5.$$

Входной сигнал $x(k) = \{0, 0, 10, 20, 5, 0, 0, 0\}$. Какое значение имеет выходной сигнал в точке $k=4$ (нумерация отсчетов начинается с $k=0$)?

Варианты ответов: Числовое значение отсчета.

Ответ: _____

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
 Руководитель образовательной
 программы
 _____ / _____
 «__» _____ 2020 г.

**Фонд оценочных средств
 по дисциплине МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ
 ДАННЫХ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Защита информации в информационных системах персональных данных, государственных информационных системах и значимых объектах критической информационной инфраструктуры	Код ОП 10.04.01
Направление подготовки Информационная безопасность	Код направления и уровня подготовки 10.04.01
Уровень подготовки Магистр	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 01.12.2016 приказ № 1513

Екатеринбург, 2020

Фонд оценочных средств составлен авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	Профессор, директор подразделения	Учебно-научный центр «Информационная безопасность»
2	Бородин Андрей Михайлович	к.т.н.	Доцент	Учебно-научный центр «Информационная безопасность»
3	Мильдер Олег Борисович	к.ф.-м.н.	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике
4	Мирвода Сергей Геннадьевич		Старший преподаватель	Учебно-научный центр «Информационная безопасность»

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен учебно-методическим советом Института радиозлектроники и информационных технологий-РтФ

Председатель учебно-методического совета

Т. И. Алферьева

Протокол № 4 от 24 апреля 2020 г.

5. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

5.1. Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студентов следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (**ОК-1**);
- способность к самостоятельному обучению и применению новых методов исследования профессиональной деятельности (**ОПК-2**);
- способность анализировать фундаментальные и прикладные проблемы информационной безопасности в условиях становления современного информационного общества (**ПК-5**);
- способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок (**ПК-6**);
- способность проводить экспериментальные исследования защищенности объектов с применением соответствующих физических и математических методов, технических и программных средств обработки результатов эксперимента (**ПК-7**).

5.2. Уровни освоения компетенций

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	Пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов,	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

	в предсказуемо изменяющейся ситуации	непредсказуемо изменяющейся ситуации	
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3. Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины представлена в рабочей программе дисциплины.

6. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.1. Контроль качества прохождения дисциплины включает в себя текущую и промежуточную аттестации.

6.2. Оценочные средства (контрольно-оценочные мероприятия)

Таблица 2.1.

№ п/п	Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Краткая характеристика оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Представление оценочного средства в ФОС
Текущая аттестация			
1.	Посещение лекций	Контрольно-оценочное мероприятие, направленное на учет посещаемости лекционных занятия	
2.	Контрольная работа	Средство проверки усвоения полученных знаний.	Примерная тематика контрольных работ приведена в Приложении 1
3.	Домашняя работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения заданий определенного типа по теме (темам) или разделу (разделам) дисциплины. Является самостоятельной внеаудиторной работой.	Примерный перечень домашних работ приведен в Приложении 1

Промежуточная аттестация			
1.	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающихся по дисциплине.	Перечень примерных вопросов для зачета приведен в Приложении 1

6.3. Критерии и шкалы оценивания компетенций

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате прохождения дисциплины при проведении промежуточной аттестации

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично» (80-100 баллов)	«зачтено»	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен успешно самостоятельно искать, обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной или нестандартной ситуацией. Обучающийся владеет основными положениями методологии в области изучаемой дисциплины, умеет анализировать и учитывать факторы, влияющие на содержание и формы осуществления различных социальных явлений и процессов. Обучающийся способен использовать положения теоретических концепций	Высокий

	<p>для интерпретации и объяснения социальных ситуаций и процессов, применять сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решений в нестандартных и предложенных преподавателем практико-ориентированных ситуациях. Обучающийся демонстрирует глубину, гибкость, критичность, доказательность, эвристичность суждений и умозаключений.</p>	
<p>«хорошо» (60-79 баллов)</p>	<p>Обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать материал, пытается аргументировать свою точку зрения. Обучающийся способен пытаться самостоятельно искать, обобщать и оценивать информацию. Обучающийся владеет основными положениями методологии в области изучаемой дисциплины, умеет учитывать факторы, влияющие на содержание и формы осуществления различных социальных явлений и процессов. Обучающийся способен использовать некоторые положения теоретических концепций для объяснения социальных ситуаций и процессов, компилировать сведения из предложенных преподавателем источников для успешного исследования и поиска решений в предложенных преподавателем практико-ориентированных ситуациях.</p>	<p>Повышенный</p>

<p>«удовлетворительно» (40-59 баллов)</p>		<p>Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Делает попытки использовать данную информацию, знает некоторые положения классических теорий, пытается использовать принципы и критерии классификации некоторых социальных явлений с позиций 1-2 изучаемых теорий при анализе социальных явлений и процессов. Обучающийся осуществляет попытки проводить сравнение, использовать сведения из некоторых предложенных преподавателем источников для поиска решений в предложенных преподавателем ситуациях.</p>	<p>Пороговый</p>
<p>«неудовлетворительно» (менее 40 баллов)</p>	<p>«не зачтено»</p>	<p>Обучающийся демонстрирует некоторое понимание проблемы, отрывочные знания по дисциплине. В целом студент способен частично понимать освоенную информацию; владеет отрывочными фактами, позволяющими ему ссылаться на некоторые социальные отношения, социальные процессы или явления. Однако обучающийся не способен устанавливать причинно-следственные связи; соотносить общие и частные вопросы, не умеет проводить поиск информации и ее источников. Отсутствуют элементарные знания по базовым вопросам изучаемой дисциплины.</p>	<p>Компетенции не сформированы</p>

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущей аттестации представлены в «Методических рекомендациях по критериям и шкалам оценивания в рамках БРС».

7. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, а также примерный перечень вопросов к зачету представлены в рабочих программах дисциплин (п.8.3 РПД).

7.2. Задания для проведения зачета представлены в Приложении 2

7.3. Дополнительные материалы (если имеются): *не имеется*

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, формирующих этапы формирования компетенций

8.1. Задания, по которым проводится аттестация, оформляются и хранятся в составе ФОС согласно установленным требованиям (Положение о ФОС).

8.2. Дополнительные методические материалы (если имеются): *не имеются*

Примерный перечень тем домашних работ

1. Исследование особенностей документных баз данных на примере MongoDB.
2. Исследование особенностей графовых баз данных на примере neo4j
3. Исследование особенностей баз данных семейства колонок на примере Apache Cassandra
4. Исследование особенностей построения систем больших данных на основе обработки потоков данных с применением Apache Kafka
5. Использование языка Python для построения аналитических запросов к ХД BigData
6. Изучение библиотек Python для анализа данных
7. Исследование альтернативных форматов хранения данных: Apache Avro, Apache Parquet
8. Исследование инструментов массивного захватывания данных (Data Ingestion)
9. Исследование методов расширения функциональности классических РСУБД для построения на их основе систем анализа больших данных
10. Исследование применимости методов анализа больших данных для социальных сетей
11. Исследование применимости методов анализа больших данных для анализа сигналов информационной безопасности.

Примерная тематика контрольных работ

1. Основные статистические методы анализа данных:
 - a. Классификация – задача обнаружения признаков характеризующих группу объектов на основании сохранённой в ХД информации.
 - b. Кластеризация – разбиение объектов на группы по заранее не известным признакам
 - c. Прогнозирование – нахождение пропущенных или последующих значений показателей
 - d. Оценивание
2. Анализ данных: ассоциации – поиск закономерностей внутри набора одновременно наступивших событий
3. Анализ данных: последовательность – поиск причинно-следственной связи между последовательно случившимися событиями
4. Анализ данных: определение отклонений – нахождение данных существенно отличающихся от большинства, поиск характерных шаблонов данных.
5. Методы исследовательского анализа: графические инструменты нахождения зависимостей, выбросов и т.д.

Контрольный тест промежуточного контроля остаточных знаний

"Модели данных"

Группа _____

Тест № 1

Студент _____

Номер темы -Х. Номер варианта в теме -Х..Номер теста -Х /Уровень сложности - к Х

Вопрос 1.1.1/к1. Что характеризует данные современного предприятия. Укажите наиболее подходящие ответы.

Варианты ответов: 1: Большой объём. 2: Большая вариативность. 3: Генерируются с большой скоростью. 4: Всё перечисленное

Ответ: _____

Вопрос 1.2.1/к1. Что не является характеристикой “современных” данных?

Варианты ответов: 1: Высокая достоверность. 2: Возможность использования для анализа. 3: Представлены в различных форматах.

Ответ: _____

Вопрос 2.1.1/к3. Что из указанного является правдой?

Варианты ответов: 1: Датчики становятся дешевле 2: Хранение данных становится дешевле 3: Умных приборов становится больше 4: Всё перечисленное

Ответ: _____

Вопрос 3.1.1/к2. Что означает NULL?

Варианты ответов: 1: '0'. 2: числовое значение пробела. 3: Слово 'NULL'. 4: пустая ячейка.

Ответ: _____

Вопрос 3.2.1/к2. Что значит I в аббревиатуре ACID?

Варианты ответов: 1: Incomplete, 2: Indefinite, 3: Isolated.

Ответ: _____

Вопрос 4.1.1/к3. Дискретный сигнал задан М отсчетами. Сколько точек спектра в главном диапазоне необходимо и достаточно для адекватного представления сигнала в частотной форме?

Варианты ответов: 1: М/2 точек, 2: М точек, 3: 2М точек, 4: чем больше, тем лучше

Ответ: _____

Вопрос 4.2.1/к3. Что из указанного не является правдой?

Варианты ответов: 1: Структурированные данные могут быть человеко- и машино- генерируемыми. 2: Не структурированные данные могут быть размечены. 3: Договор является примером неструктурированных данных. 4: Последовательность картинок это структурированные данные.

Ответ: _____

Вопрос 5.1.1/к3. Отметьте да или нет следующие утверждения?

Варианты ответов: 1: Структурированные данные устарели. 2: Изображения с радара являются примером полу-структурированных данных. 3: Сисемный журнал сервера является примером неструктурированных данных 4: Данные Twitter сильно структурированы

Ответ: _____

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
Руководитель образовательной
программы

_____/_____
«__» _____ 2020 г.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ МАТЕМАТИКИ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Защита информации в информационных системах персональных данных, государственных информационных системах и значимых объектах критической информационной инфраструктуры	Код ОП 10.04.01
Направление подготовки Информационная безопасность	Код направления и уровня подготовки 10.04.01
Уровень подготовки Магистр	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 01.12.2016 приказ № 1513

Екатеринбург, 2020

Фонд оценочных средств составлен авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	Профессор, директор подразделения	Учебно-научный центр «Информационная безопасность»
2	Сафиуллин Николай Тахирович	кандидат технических наук	доцент	Учебно-научный центр «Информационная безопасность»

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен учебно-методическим советом Института радиозлектроники и информационных технологий-РтФ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 4 от 24 апреля 2020 г.

Т. И. Алферьева

9. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

9.1. Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студентов следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (**ОК-1**);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения (**ОК-2**);
- способность к самостоятельному обучению и применению новых методов исследования профессиональной деятельности (**ОПК-2**).

9.2. Уровни освоения компетенций

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	Пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность,

9.3. Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины представлена в рабочей программе дисциплины.

10. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1. Контроль качества прохождения дисциплины включает в себя текущую и промежуточную аттестации.

10.2. Оценочные средства (контрольно-оценочные мероприятия)

Таблица 2.1.

№ п/п	Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Краткая характеристика оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Представление оценочного средства в ФОС
Текущая аттестация			
1.	Посещение лекций	Контрольно-оценочное мероприятие, направленное на учет посещаемости лекционных занятия	
2.	Контрольная работа	Средство проверки усвоения полученных знаний.	Примерная тематика контрольных работ приведена в Приложении 1
3.	Домашняя работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения заданий определенного типа по теме (темам) или разделу (разделам) дисциплины. Является самостоятельной внеаудиторной работой.	Примерный перечень тем домашних работ приведен в Приложении 1
Промежуточная аттестация			
1.	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающихся по дисциплине.	Перечень примерных вопросов к зачету приведен в Приложении 1

10.3. Критерии и шкалы оценивания компетенций

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате прохождения дисциплины при проведении промежуточной аттестации

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично» (80-100 баллов)	«зачтено»	<p>Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен успешно самостоятельно искать, обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной или нестандартной ситуацией. Обучающийся владеет основными положениями методологии в области изучаемой дисциплины, умеет анализировать и учитывать факторы, влияющие на содержание и формы осуществления различных социальных явлений и процессов. Обучающийся способен использовать положения теоретических концепций для интерпретации и объяснения социальных ситуаций и процессов, применять сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решений в нестандартных и предложенных преподавателем практико-ориентированных ситуациях. Обучающийся демонстрирует глубину, гибкость, критичность,</p>	Высокий

	доказательность, эвристичность суждений и умозаключений.	
«хорошо» (60-79 баллов)	Обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать материал, пытается аргументировать свою точку зрения. Обучающийся способен пытаться самостоятельно искать, обобщать и оценивать информацию. Обучающийся владеет основными положениями методологии в области изучаемой дисциплины, умеет учитывать факторы, влияющие на содержание и формы осуществления различных социальных явлений и процессов. Обучающийся способен использовать некоторые положения теоретических концепций для объяснения социальных ситуаций и процессов, компилировать сведения из предложенных преподавателем источников для успешного исследования и поиска решений в предложенных преподавателем практико-ориентированных ситуациях.	Повышенный
«удовлетворительно» (40-59 баллов)	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Делает попытки использовать данную преподавателем информацию, знает некоторые положения классических теорий, пытается использовать принципы и критерии классификации некоторых социальных явлений с	Пороговый

		позиций 1-2 изучаемых теорий при анализе социальных явлений и процессов. Обучающийся осуществляет попытки проводить сравнение, использовать сведения из некоторых предложенных преподавателем источников для поиска решений в предложенных преподавателем ситуациях.	
«неудовлетворительно» (менее 40 баллов)	«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует некоторое понимание проблемы, отрывочные знания по дисциплине. В целом студент способен частично понимать освоенную информацию; владеет отрывочными фактами, позволяющими ему ссылаться на некоторые социальные отношения, социальные процессы или явления. Однако обучающийся не способен устанавливать причинно-следственные связи; соотносить общие и частные вопросы, не умеет проводить поиск информации и ее источников. Отсутствуют элементарные знания по базовым вопросам изучаемой дисциплины.	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущей аттестации представлены в «Методических рекомендациях по критериям и шкалам оценивания в рамках БРС».

11. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

11.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, а также примерный перечень вопросов к зачету представлены в рабочих программах дисциплин (п.8.3 РПД).

11.2. Задания для оценки текущего контроля успеваемости представлены в Приложении 2

11.3. Дополнительные материалы (если имеются): *не имеется*

12. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, формирующих этапы формирования компетенций

12.1. Задания, по которым проводится аттестация, оформляются и хранятся в составе ФОС согласно установленным требованиям (Положение о ФОС).

12.2. Дополнительные методические материалы (если имеются): *не имеются*

Примерный перечень тем домашних работ

1. Модели временного ряда вида тренд + 1 сезонная компонента.
2. Модели временного ряда вида тренд + 2 сезонные компоненты.
3. Модели временного ряда вида тренд + 2 сезонные компоненты + шум.
4. Модели временного ряда вида тренд + 1 сезонная компонента + шум.
5. Модели временного ряда вида тренд + кратные сезонные компоненты.
6. Оценка разделимости компонент вида тренд + НЧ гармоника.
7. Оценка разделимости компонент вида тренд + ВЧ гармоника.
8. Оценка разделимости компонент вида экспонента + степенной ряд.
9. Оценка разделимости компонент вида НЧ гармоника + ВЧ гармоника.
10. Оценка разделимости компонент вида тренд + НЧ гармоника + шум.
11. Оценка разделимости компонент вида тренд + ВЧ гармоника + шум.
12. Оценка разделимости компонент вида экспонента + степенной ряд + шум.
13. Оценка разделимости компонент вида НЧ гармоника + ВЧ гармоника + шум.
14. Поиск мгновенной частоты вида НЧ гармоника + ВЧ гармоника.
15. Поиск мгновенной частоты вида НЧ гармоника + СЧ гармоника.
16. Поиск мгновенной частоты вида СЧ гармоника + ВЧ гармоника.
17. Поиск мгновенной частоты ЛЧМ ВР.
18. Поиск мгновенной частоты нелинейного ЧМ ВР.
19. Поиск мгновенной частоты для кратных компонент.
20. Поиск вида функции амплитудной модуляции произвольного вида.

Примерная тематика контрольных работ

21. Классификация математических моделей.
22. Основные числовые характеристики временных рядов.
23. Определение понятий стационарности, нестационарности, эргодичности, ансамбля, усреднения по ансамблю, усреднения по одной реализации.
24. Понятие статистических критериев, изученные типовые статистические тесты и их ограничения и области применения.
25. Общий базовый алгоритм проверки статистических гипотез.
26. Алгоритм проверки на стационарность.
27. Области и типы разделимости.
28. Алгоритм сингулярного спектрального анализа.
29. Алгоритм пакетной вейвлет декомпозиции.

30. Алгоритм эмпирической модовой декомпозиции.
31. Понятие аналитического сигнала и способ его построения.
32. Типовые модели линейного фильтра и авторегрессии.
33. Алгоритм прогнозирования на основе нейронных сетей.
34. Базовая структура искусственных нейронных сетей.

Перечень примерных вопросов для зачета

1. Понятие математической модели. Типы математических моделей.
2. Понятие временного ряда. Классификация временных рядов. Понятие эргодичности.
3. Типовые модели временных рядов. Понятие тренда, цикла, сезонности.
4. Числовые и корреляционные характеристики временных рядов.
5. Спектральный анализ временных рядов. Периодограмма. Теорема Котельникова.
6. Расчет частотно-временных характеристик компонент. Спектрограмма.
7. Расчет частотно-временных характеристик компонент. Понятие аналитического сигнала и мгновенной частоты. Преобразование Гильберта и Гильбертов спектр.
8. Механизм проверки статистических гипотез. Общий алгоритм.
9. Механизм проверки статистических гипотез. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера.
10. Критерии стационарности временных рядов. Тест Квятковски-Филлипса-Шмидта-Шина (KPSS-тест).
11. Проверка качества и адекватности модели временного ряда по ряду остатков. Проверка мат. ожидания остатков. Проверка случайности остатков. КС-тест.
12. Выделение тренда из временного ряда. Регрессионный метод.
13. Выделение тренда из временного ряда сглаживанием. Скользящее среднее и экспоненциальное сглаживание.
14. Поиск сезонных компонент и циклов на основе преобразования Фурье.
15. Типовые модели ARMA (APCC). Модели авторегрессии.
16. Типовые модели ARMA (APCC). Модели скользящего среднего.
17. Смешанные модели ARMA (APCC). Смешанные модели ARIMA (APICC).
18. Типовые модели AR (AP). Уравнения Юла-Уокера.
19. Типовые модели MA (CC). Поиск параметров модели CC.
20. Смешанные модели ARIMA (APICC). Теорема Волда. Методика Бокса-Дженкинса.
21. Понятие стационарности временных рядов (BP). Нестационарность BP. Понятие частотно-временных характеристик.
22. Общие принципы разбиения временного ряда на компоненты. Разбиение ряда на его детерминированную и случайную составляющие.

23. Сингулярный спектральный анализ. Этапы вложения и сингулярного разложения. Этапы группировки и диагонального усреднения. Понятие собственной тройки.
24. Сингулярный спектральный анализ. Разделимость компонент. Выбор способа группировки.
25. Сингулярный спектральный анализ. Выбор длины окна.
26. Понятие вейвлет-анализа. Декомпозиция на основе вейвлетов.
27. Понятие вейвлет-анализа. Детализирующие и аппроксимирующие коэффициенты.
28. Понятие вейвлет-анализа временных рядов. Вейвлетная пакетная декомпозиция WPD.
29. Эмпирическая модовая декомпозиция, базовый алгоритм EMD. Ансамблевая эмпирическая модовая декомпозиция, ее комплементарная модификация.
30. Общие принципы задачи прогнозирования. Виды прогнозов. Понятие доверительного интервала.
31. Прогнозирование трендовой составляющей временного ряда на основе регрессии. Оценка доверительного интервала.
32. Оценка точности прогнозов. Понятие ретроспективного прогноза (эпигноза).
33. Оценка точности прогнозов. Аналитические показатели точности. Сравнительный показатель точности. Качественные показатели точности.
34. Прогнозирование временных рядов на основе модели APCC. Три формы записи прогноза: разностные уравнения, бесконечная сумма CC, бесконечная сумма отсчетов.
35. Коррекция прогноза. Весовые коэффициенты. Доверительные интервалы прогноза.
36. Ассимиляция данных. Коррекция многомерного прогноза.
37. Прогноз на основе сингулярного спектрального анализа. SSA-R прогноз на основе линейных рекуррентных формул (ЛРФ). SSA-V векторный прогноз.
38. Искусственные нейронные сети. Понятие нейрона/персептрона, функций активации, слоя нейронов. Процесс обучения.
39. Прогнозирование и прочие задачи на основе искусственных нейронных сетей.

Лекция 1.

Задание 1. Выберите из списка одно или несколько верных определений понятия временной ряд:

результаты измерений текущих значений одного или нескольких параметров, зафиксированных в случайные моменты времени

упорядоченная последовательность результатов измерений текущих значений одного или нескольких параметров, зафиксированных в последовательные моменты времени

временная выборка набора наблюдений $\{y_i, y_i = \xi(t_i)\}$ в упорядоченные последовательные моменты времени

выборка случайных наблюдений $\{y_i, y_i = \xi(t_i)\}$ в моменты времени, определяемые функцией распределения

выборка упорядоченной последовательности значений из генеральной совокупности некоторой случайной величины, характеризующейся определенной функцией распределения

Задание 2. Выберите из списка все основные задачи анализа временных рядов:

описание формальных моделей, которые могли бы описать эволюцию развития процесса, который породил данный ВР

упорядочивание последовательности результатов измерений текущих значений одного или нескольких параметров

поиск оптимального приближения функции распределения случайной величины, породившей временной ряд

определение количественных характеристик процесса, породившего данный ВР, которые позволят нам понять природу скрытой случайной величины

декомпозиция ВР на элементарные составляющие, которые затем можно анализировать отдельно

упорядочивание массива наблюдений по убыванию или возрастанию

реализация бинарного дерева на основе значений временного ряда

количественное сравнение ВР друг с другом для выявления сходств и различий между процессами, которыми они порождены

построение графиков и изображений временного ряда

Задание 3. Выберите определение понятия «детерминированный»:

описываемый некоторой функцией распределения случайной величины

заранее известный, определенный, однозначно определяемый из имеющихся факторов и текущего момента времени

упорядоченный в фиксированные моменты времени

побуждающий к возникновению тех или иных наблюдений

Задание 4. Заполните таблицу классификации временных рядов, правильно соотнеся типы и виды:

(в таблице исходно заполнен столбец слева, студент должен перенести в правый столбец из набора нужные виды, в любом порядке)

Тип классификации	Виды временных рядов
В зависимости от вида отсчетов	ВР абсолютных величин ВР относительных величин ВР средних величин
В зависимости от выбранной временной сетки	Равноотстоящие ряды Неравноотстоящие ряды
В зависимости от того, как уровни выражают состояния процесса во времени	Интервальные ряды Моментные ряды

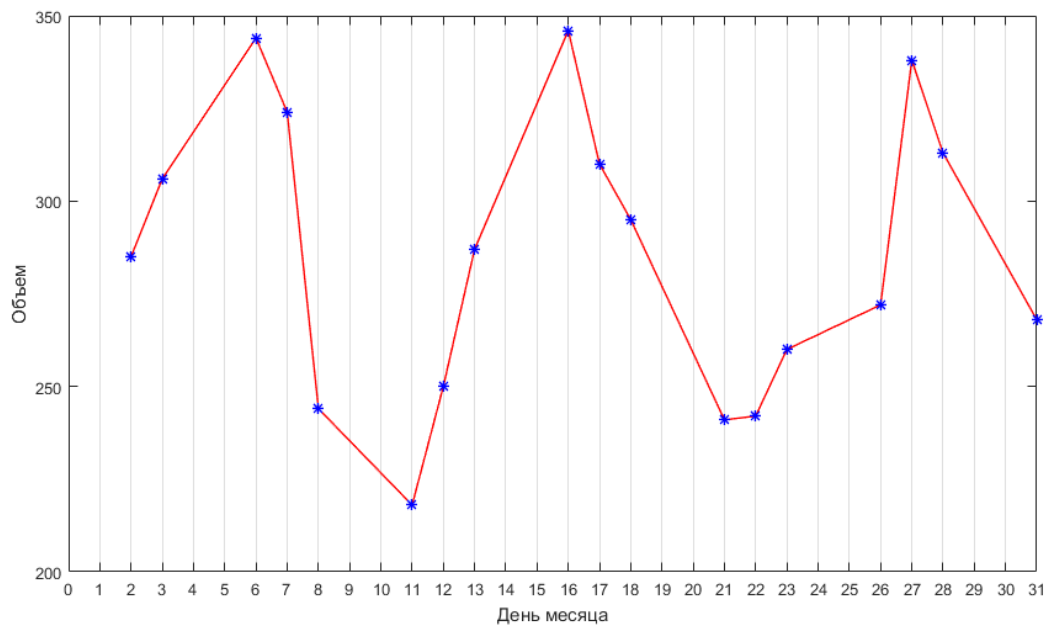
В зависимости от характера случайного процесса, лежащего в его основе

Стационарные ВР
Нестационарные ВР

Набор видов временных рядов:

Равноотстоящие ряды, ВР относительных величин, Интервальные ряды, Стационарные ВР, ВР абсолютных величин, ВР средних величин, Неравноотстоящие ряды, Нестационарные ВР, Моментные ряды

Задание 5. По представленному изображению выберите тип временного ряда в соответствии с классификацией ВР:



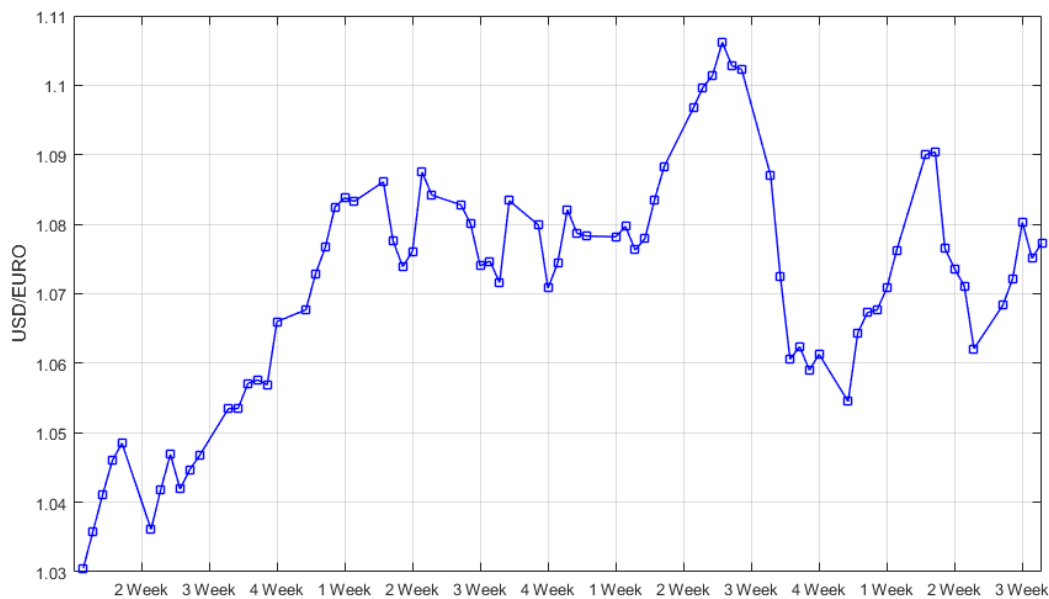
Вид временного ряда по виду отсчетов:

- ряд абсолютных величин
- ряд относительных величин
- ряд средних величин

Вид временного ряда по типу временной сетки:

- равноотстоящий ряд
- неравноотстоящий ряд

Задание 6. По представленному изображению выберите тип временного ряда в соответствии с классификацией ВР:



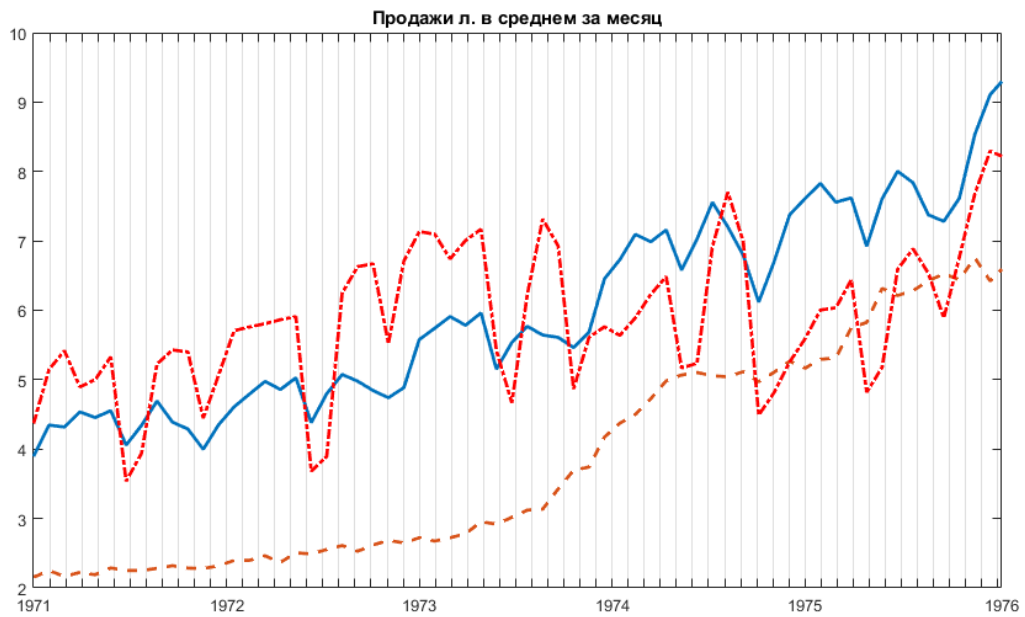
Вид временного ряда по виду отсчетов:

- ряд абсолютных величин
- ряд относительных величин
- ряд средних величин

Вид временного ряда по типу временной сетки:

- равноотстоящий ряд
- неравноотстоящий ряд

Задание 7. По представленному изображению выберите тип временного ряда в соответствии с классификацией ВР:



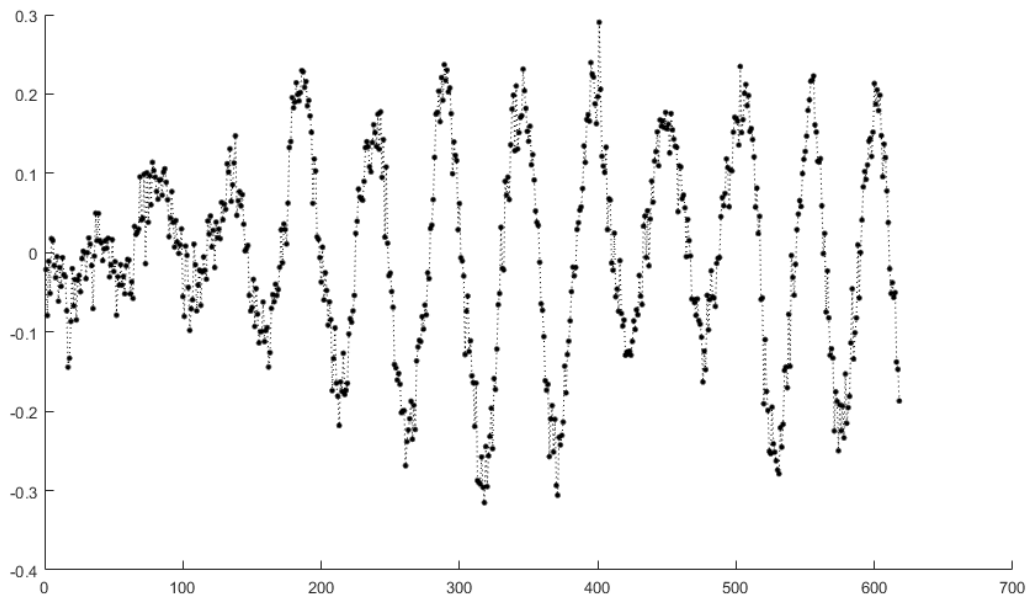
Вид временного ряда по виду отсчетов:

- ряд абсолютных величин
- ряд относительных величин
- ряд средних величин

Вид временного ряда по типу временной сетки:

- равноотстоящий ряд
- неравноотстоящий ряд

Задание 8. По представленному изображению выберите тип временного ряда в соответствии с классификацией ВР:



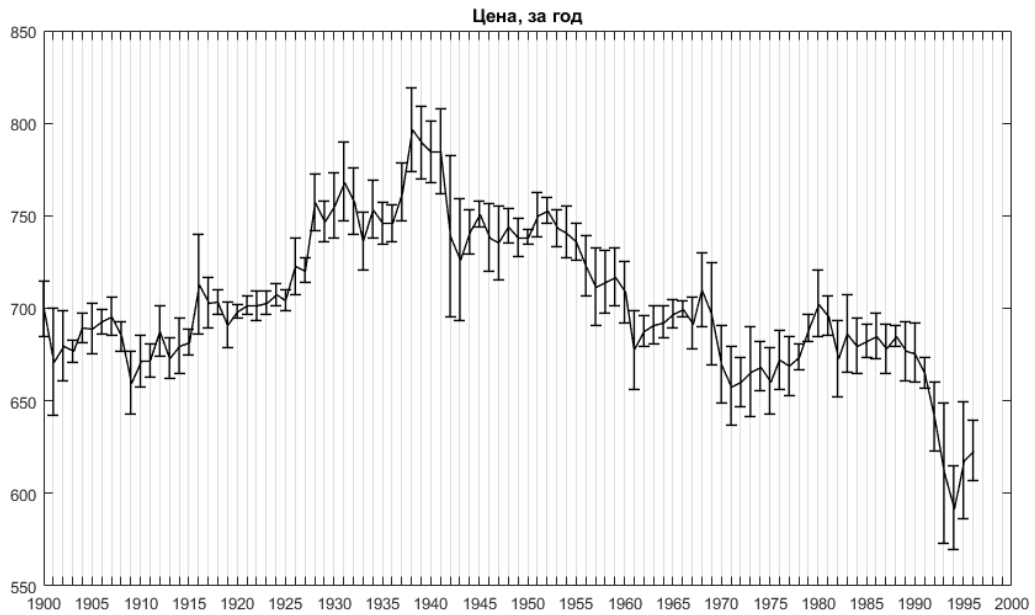
Вид временного ряда по виду отсчетов:

- ряд абсолютных величин
- ряд относительных величин
- ряд средних величин

Вид временного ряда по типу временной сетки:

- равноотстоящий ряд
- неравноотстоящий ряд

Задание 9. По представленному изображению выберите тип временного ряда в соответствии с классификацией ВР:



Вид временного ряда по виду отсчетов:

- ряд абсолютных величин
- ряд относительных величин
- ряд средних величин

Вид временного ряда по типу временной сетки:

- равноотстоящий ряд
- неравноотстоящий ряд

Задание 10. Ниже представлено выражение, описывающее аддитивную модель временного ряда. Поясните, что значат все эти обозначения:

$$y(t_i) = q(t_i) + \xi(t_i), i = 1, 2, \dots,$$

$$q(t) = w_\tau \cdot \tau(t) + w_s \cdot \sum_j s_j(t) + w_p \cdot \sum_k p_k(t), t \in [0; T]$$

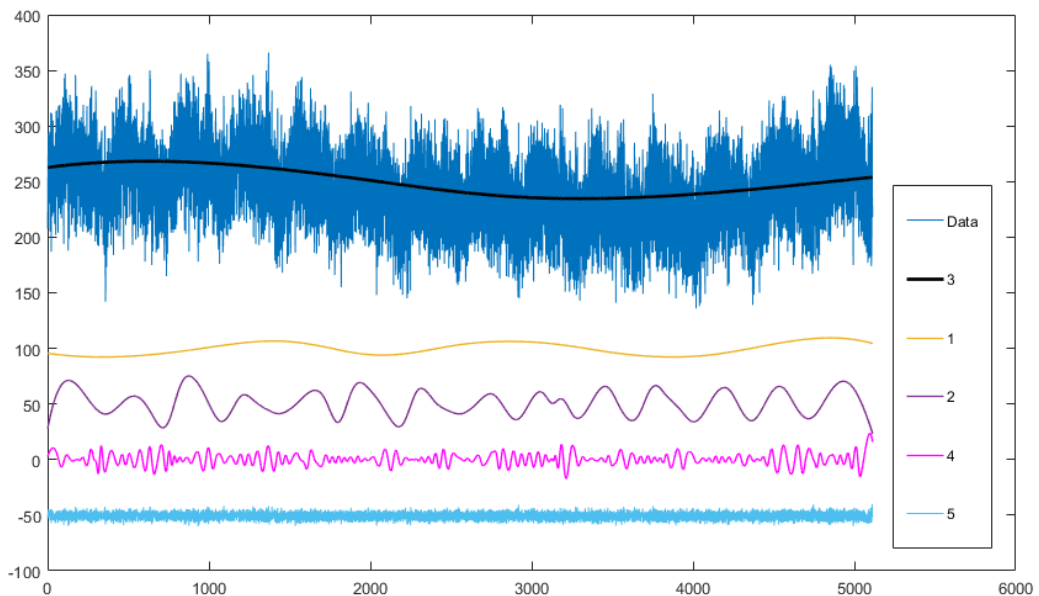
$y(t_i)$	отсчеты временного ряда
$q(t_i)$	детерминированная составляющая
$\xi(t_i)$	случайная составляющая
$\tau(t)$	трендовая составляющая
$s_j(t)$	сезонная составляющая

$p_k(t)$	циклическая составляющая
----------	--------------------------

(в таблице исходно заполнен столбец слева, студент должен перенести в правый столбец из набора нужные определения, то есть правильно соотнести обозначения и определения; есть лишние = *ложные* определения, они останутся неиспользованными)

Набор определений: *коэффициент наличия*, случайная составляющая, *отсчеты времени*, *хаотическая составляющая*, сезонная составляющая, циклическая составляющая, *стационарная составляющая*, *весовой коэффициент*, отсчеты временного ряда, трендовая составляющая, *нестационарная составляющая*, детерминированная составляющая

Задание 11. По представленному изображению соотнесите цифры построенных кривых с соответствующими компонентами аддитивной модели временных рядов:



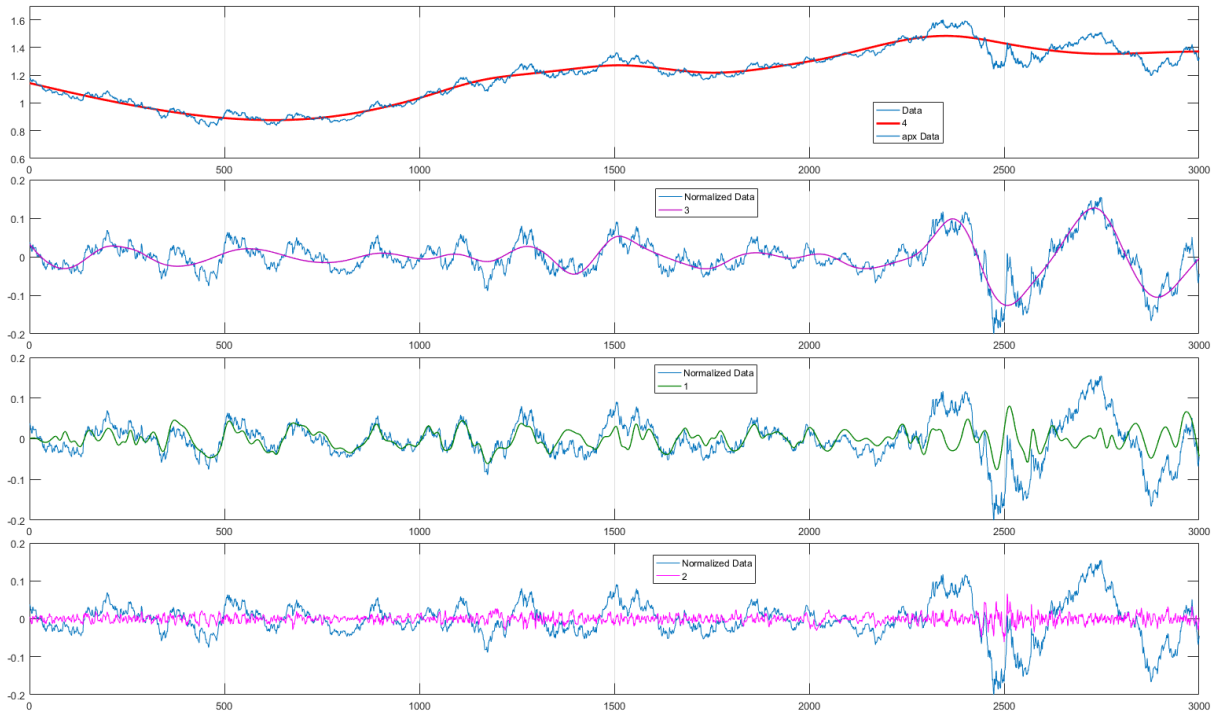
1	Цикл
2	Сезон / Цикл
3	Тренд
4	Сезон

5	Остаточный ряд
---	----------------

(Столбец справа изначально пустой; студент в правый столбец перетаскивает один из терминов из набора; студенту доступен неиссякаемый набор терминов, так как ответы могут повторяться; может быть несколько верных ответов, они приведены через черту «/»)

Набор терминов: Тренд, Сезон, Цикл, Остаточный ряд

Задание 12. По представленному изображению соотнесите цифры построенных кривых с соответствующими компонентами аддитивной модели временных рядов:



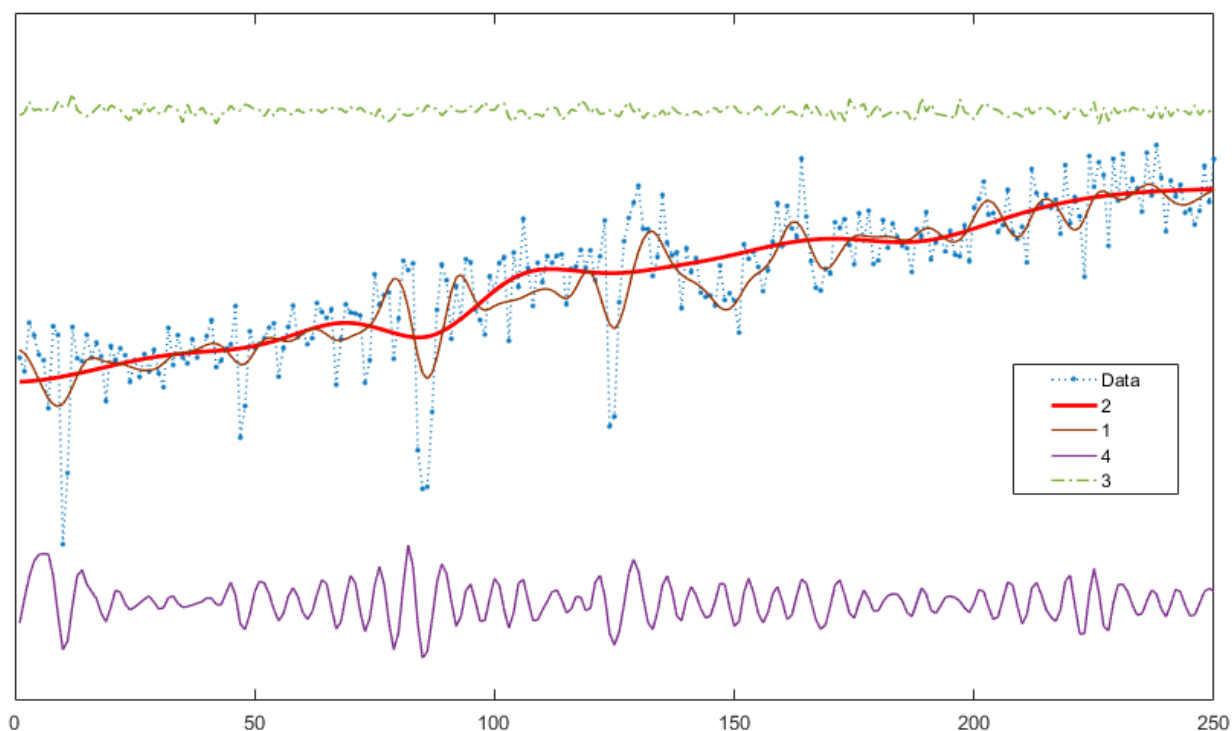
1	Сезон
2	Остаточный ряд
3	Цикл
4	Тренд

(Столбец справа изначально пустой; студент в правый столбец перетаскивает один из терминов из набора; студенту доступен неиссякаемый

набор терминов, так как ответы могут повторяться; может быть несколько верных ответов, они приведены через черту «/»)

Набор терминов: Тренд, Сезон, Цикл, Остаточный ряд

Задание 13. По представленному изображению соотнесите цифры построенных кривых с соответствующими компонентами аддитивной модели временных рядов:

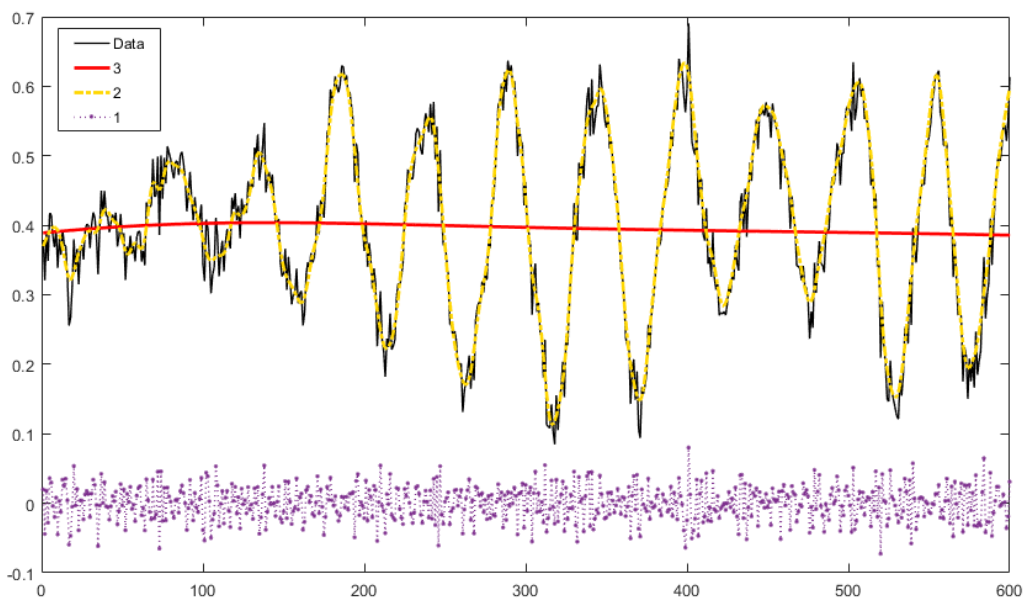


1	Цикл
2	Тренд
3	Остаточный ряд
4	Сезон

(Столбец справа изначально пустой; студент в правый столбец перетаскивает один из терминов из набора; студенту доступен неиссякаемый набор терминов, так как ответы могут повторяться; может быть несколько верных ответов, они приведены через черту «/»)

Набор терминов: Тренд, Сезон, Цикл, Остаточный ряд

Задание 14. По представленному изображению соотнесите цифры построенных кривых с соответствующими компонентами аддитивной модели временных рядов:

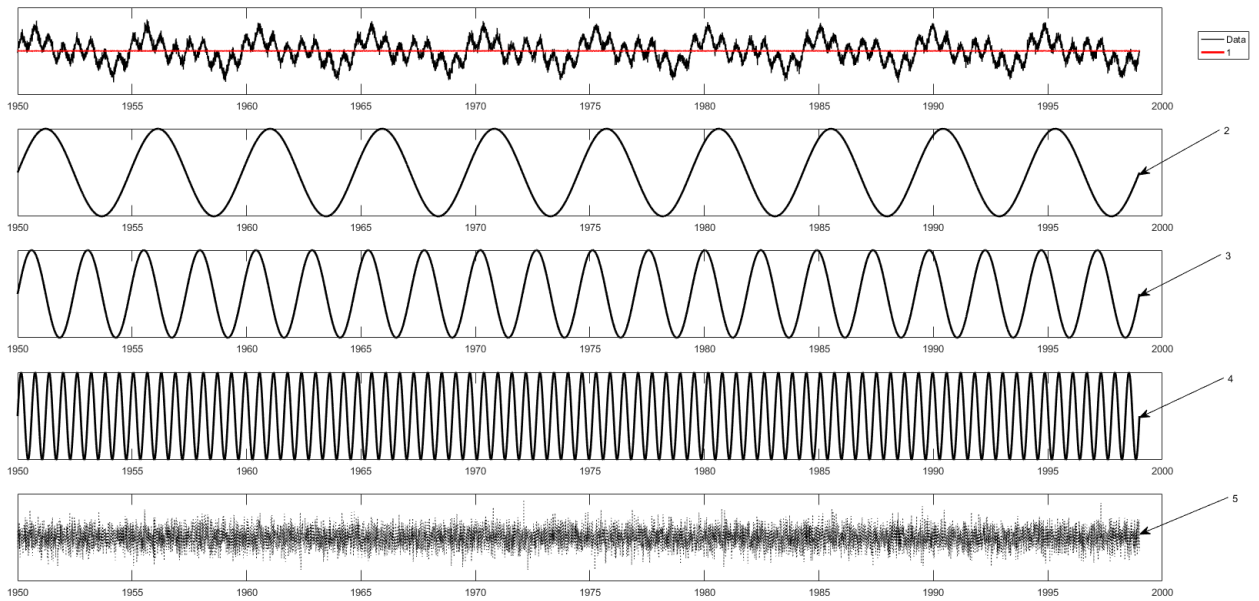


1	Остаточный ряд
2	Цикл / Сезон
3	Тренд

(Столбец справа изначально пустой; студент в правый столбец перетаскивает один из терминов из набора; студенту доступен неиссякаемый набор терминов, так как ответы могут повторяться; может быть несколько верных ответов, они приведены через черту «/»)

Набор терминов: Тренд, Сезон, Цикл, Остаточный ряд

Задание 15. По представленному изображению соотнесите цифры построенных кривых с соответствующими компонентами аддитивной модели временных рядов:



1	Тренд
2	Сезон / Цикл
3	Сезон / Цикл
4	Сезон / Цикл
5	Остаточный ряд

(Столбец справа изначально пустой; студент в правый столбец перетаскивает один из терминов из набора; студенту доступен неиссякаемый набор терминов, так как ответы могут повторяться; может быть несколько верных ответов, они приведены через черту «/»)

Набор терминов: Тренд, Сезон, Цикл, Остаточный ряд

Лекция 2.

Задание 1. Рассчитайте мат. ожидание для следующих данных:

10.5	17.3	16.4	23.4	45.7	37.8	21.1	9.7	2.5	5.6
------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----

Ответ: 19

Задание 2. Рассчитайте мат. ожидание для следующих данных:

15.76	97.05	95.71	48.54	80.02	14.19	42.18	91.57	79.22	95.94
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Ответ: 66,018 или 66.018

Задание 3. Рассчитайте мат. ожидание для следующих данных:

37.5	12.7	25.3	34.9	44.5	47.6	27.3	6.9	7.4	15.9
------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	------

Ответ: 26

Задание 4. Рассчитайте оценку дисперсии для следующих данных:

70	3	27	4	9	82	69	31	65	3	0
----	---	----	---	---	----	----	----	----	---	---

Ответ: 1043.6 или 1043,6

Задание 5. Рассчитайте оценку дисперсии для следующих данных:

14.5	12.6	25.3	6.2	16.2	14.7	21.3	23.4	24.9	26.6	1.3
------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	-----

Ответ: 67.758 или 67,758

Задание 6. Укажите, формула чего приведена на выражении ниже:

$$R_{xy} = M[XY] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot y \cdot p(x, y) dx dy$$

- (х) ковариация
- () корреляция
- () автоковариация
- () автокорреляция

Задание 7. Укажите, формула чего приведена на выражении ниже:

$$C_{xx} = M[(X_1 - M[X_1])(X_2 - M[X_2])]$$

- ковариация
- корреляция
- автоковариация
- автокорреляция

Задание 8. Чем ковариация отличается от корреляции?

- Корреляция – не центрирована, ковариация – центрирована
- Ковариация – не центрирована, корреляция – центрирована
- Корреляция – не нормирована, ковариация – нормирована
- Ковариация – не нормирована, корреляция – нормирована
- Они не отличаются, это синонимы

Задание 9. Укажите, какими свойствами обладает представленная оценка автокорреляционной функции:

$$C(l) = [(Y(t_i) - \bar{Y})(Y(t_i + l) - \bar{Y})]$$

- $C(l) > 0$
- $C(-l) = C(l)$
- $C(0) = M[Y]$
- $C(0) = D$
- $C(0) = 1$
- $|C(l)| \leq C(0)$
- $|C(l)| \leq 1$
- $|C(l)| \leq 0$
- $\lim_{l \rightarrow \infty} C(l) = 0$
- $\lim_{l \rightarrow \infty} C(l) = 0$, если ряд детерминирован
- $\lim_{l \rightarrow \infty} C(l) = 0$, если ряд случаен

Задание 10. Укажите, какими свойствами обладает коэффициент автокорреляции $\rho(l)$:

$\lim_{l \rightarrow \infty} \rho(l) = 0$, если ряд случаен

$\lim_{l \rightarrow \infty} \rho(l) = 0$, если ряд детерминирован

$\rho(-l) = \rho(l)$

$|\rho(l)| \leq 0$

$|\rho(l)| \leq 1$

$|\rho(l)| \leq l$

$\rho(0) = 1$

$\rho(0) = 0$

$\rho(0) = C(0)$

Лекция 3.

Задание 1. Выберите правильное утверждение:

У стационарного в широком смысле случайного процесса математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция не изменяются при одновременном сдвиге всех временных сечений

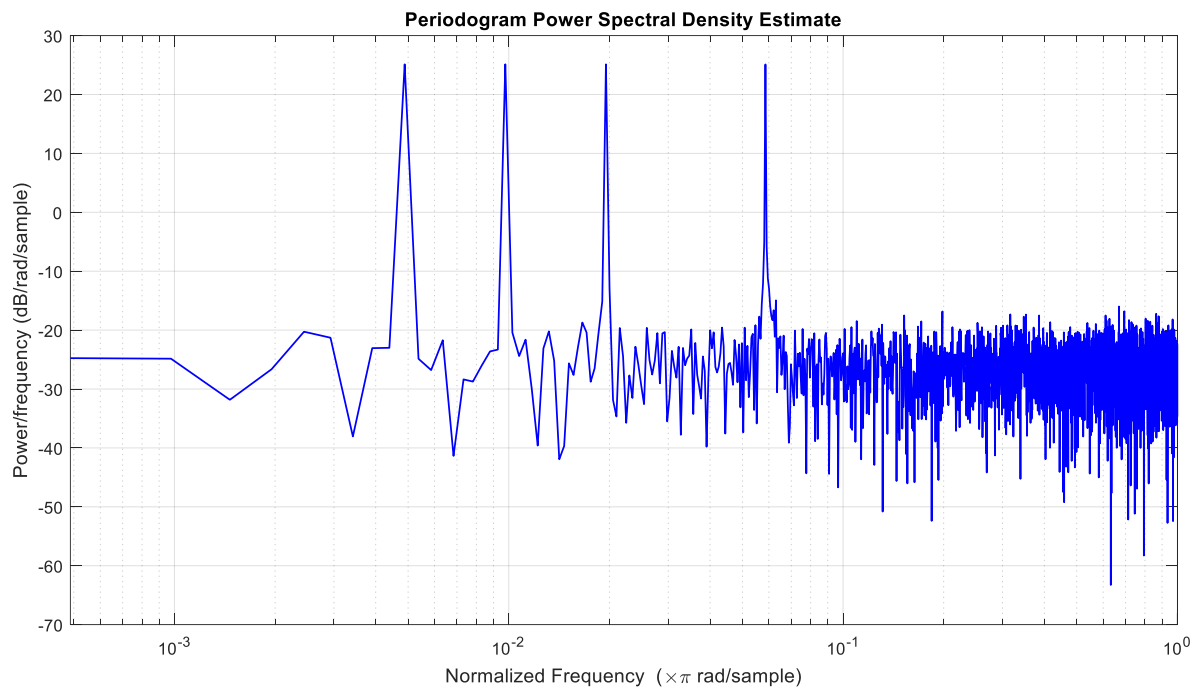
У стационарного в широком смысле случайного процесса многомерная плотность вероятности не зависит от времени

У стационарного в широком смысле случайного процесса математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция не зависят от времени

У стационарного в широком смысле случайного процесса математическое ожидание и дисперсия не зависят от времени, а корреляционная функция зависит только от интервала временной сетки

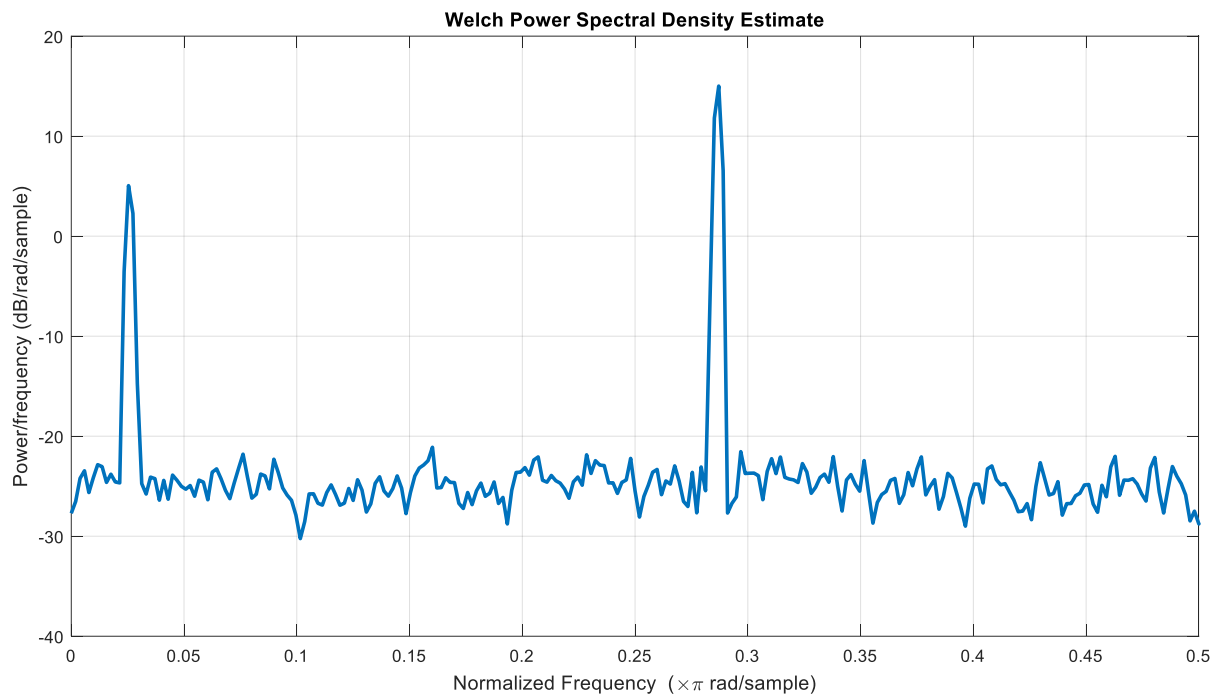
У стационарного в широком смысле случайного процесса математическое ожидание и дисперсия зависят от времени, но корреляционная функция зависит только от интервала временной сетки

Задание 2. Внимательно изучите периодограмму некоторого временного ряда на изображении ниже. Выберите правильное утверждение для этой периодограммы:



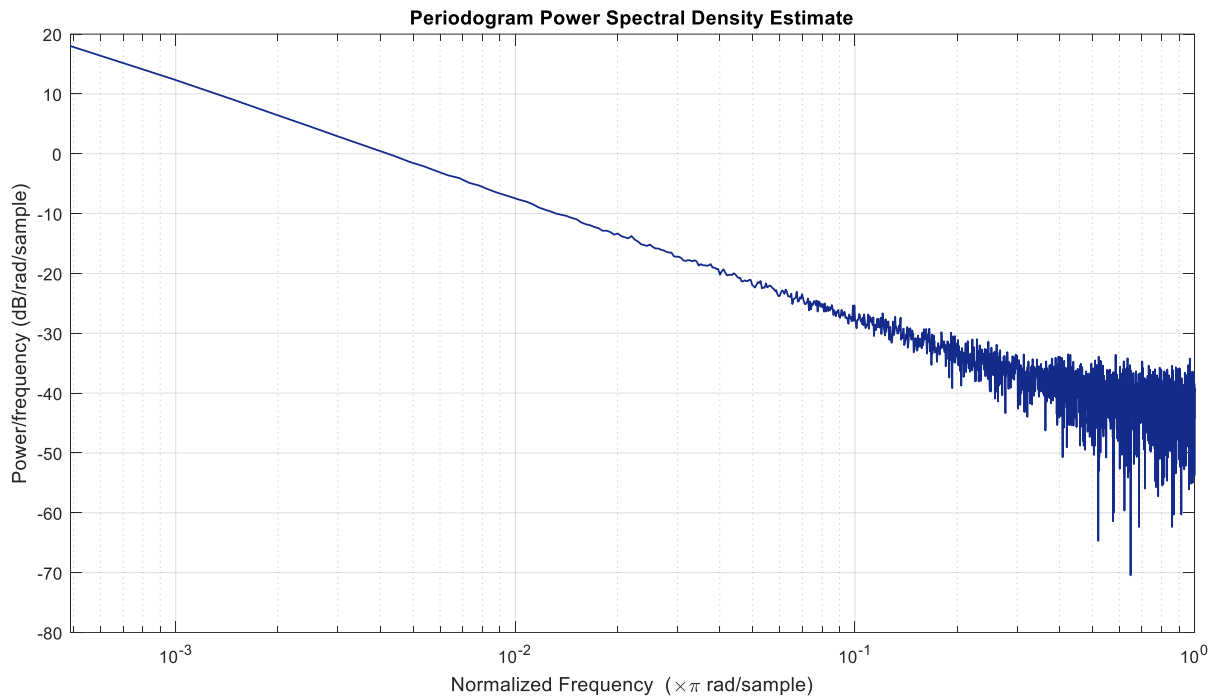
- Во временном ряде есть ярко выраженный тренд
- Во временном ряде есть одна периодическая составляющая
- Во временном ряде есть две периодических составляющих
- Во временном ряде есть три периодических составляющих
- Во временном ряде есть четыре периодических составляющих
- Я не вижу ничего особенного в периодограмме

Задание 3. Внимательно изучите периодограмму Уэлша некоторого временного ряда на изображении ниже. Выберите правильное утверждение для этой периодограммы:



- Во временном ряде есть ярко выраженный тренд
- Во временном ряде есть одна периодическая составляющая
- Во временном ряде есть две периодических составляющих
- Во временном ряде есть три периодических составляющих
- Во временном ряде есть четыре периодических составляющих
- Я не вижу ничего особенного в периодограмме

Задание 4. Внимательно изучите периодограмму некоторого временного ряда на изображении ниже. Выберите правильное утверждение для этой периодограммы:



- (x) Во временном ряде есть ярко выраженный тренд
- () Во временном ряде есть одна периодическая составляющая
- () Во временном ряде есть две периодических составляющих
- () Во временном ряде есть три периодических составляющих
- () Во временном ряде есть четыре периодических составляющих
- () Я не вижу ничего особенного в периодограмме

Задание 5. Чему равна частота Найквиста?

- () Удвоенной частоте дискретизации
- (x) Половине частоты дискретизации
- () Удвоенной максимальной частоте
- () Половине максимальной частоты

Задание 6. Правильно дополните приведенное определение теоремы Котельникова:

Непрерывная реализация сигнала может быть восстановлена по ее временному ряду однозначно, если спектральный состав реализации

ограничен и максимальная частота в спектре реализации меньше или равна частоте Найквиста.

(студент вместо подчеркнутых слов видит пустые места для вставки понятий и определений из набора слов ниже; курсивом – верные слова)

Набор слов для вставки: дискретная, *непрерывная*, частотная
дискретизирована, дискредитирована, *восстановлена*, интегрирована
ограничен, не ограничен
минимальная, *максимальная*, нулевая
больше, меньше, равна, больше или равна, *меньше или равна*

Задание 7. Какое важное следствие вытекает из теоремы Котельникова применимо к анализу временных рядов?

- минимальный период, который можно выделить из временного ряда, должен быть в два раза меньше интервала дискретизации
- максимальный период, который можно выделить из временного ряда, должен быть в два раза меньше интервала дискретизации
- минимальный период, который можно выделить из временного ряда, должен быть в два раза больше интервала дискретизации
- максимальный период, который можно выделить из временного ряда, должен быть в два раза больше интервала дискретизации

Задание 8. Какое еще важное следствие вытекает из теоремы Котельникова применимо к анализу временных рядов?

- При фиксированном частотном разрешении невозможно разделить компоненты с периодами, разница между которыми меньше минимально восстанавливаемого

() При фиксированном частотном разрешении невозможно разделить компоненты с периодами, разница между которыми больше минимально восстанавливаемого

() При фиксированном частотном разрешении невозможно разделить компоненты с периодами, отношение между которыми меньше минимально восстанавливаемого

() При фиксированном частотном разрешении невозможно разделить компоненты с периодами, отношение между которыми больше минимально восстанавливаемого

Лекция 4.

Задание 1. Выберите верное определение **слабой разделимости** временных рядов F_1 и F_2 :

() Ряды F_1 и F_2 слабо разделимы, если они порождают линейные пространства некоторой размерности

() Ряды F_1 и F_2 слабо разделимы, если эти разделенные ряды слабо зависят друг от друга

(x) Ряды F_1 и F_2 слабо разделимы, если базисы порожденных ими линейных пространств будут ортогональны

() Ряды F_1 и F_2 слабо разделимы, если базисы порожденных ими линейных пространств функционально не зависят друг от друга

Задание 2. Выберите верное определение **сильной разделимости** временных рядов F_1 и F_2 :

(x) Ряды F_1 и F_2 сильно разделимы, если они слабо разделимы и их базисы порожденных пространств не пересекаются

() Ряды F_1 и F_2 сильно разделимы, если они слабо разделимы и их базисы порожденных пространств пересекаются

Ряды F_1 и F_2 сильно разделимы, если их базисы порожденных пространств пересекаются

Ряды F_1 и F_2 сильно разделимы, если их базисы порожденных пространств не пересекаются

Задание 3. Выберите верное определение **приближенной разделимости** временных рядов F_1 и F_2 :

Ряды F_1 и F_2 приближенно разделимы, если базисы порожденных ими пространств не имеют равных собственных чисел

Ряды F_1 и F_2 приближенно разделимы, если их можно приближенно разделить

Ряды F_1 и F_2 приближенно разделимы, если их коэффициент корреляции близок к нулю

Ряды F_1 и F_2 приближенно разделимы, если их коэффициент корреляции близок к единице

Задание 4. Выберите верное определение **асимптотической разделимости** временных рядов:

Ряды F_1 и F_2 асимптотически разделимы, если коэффициент корреляции этих рядов стремится к единице

Ряды F_1 и F_2 асимптотически разделимы, если существует предел коэффициента корреляции этих рядов, когда число отсчетов ряда стремится к бесконечности

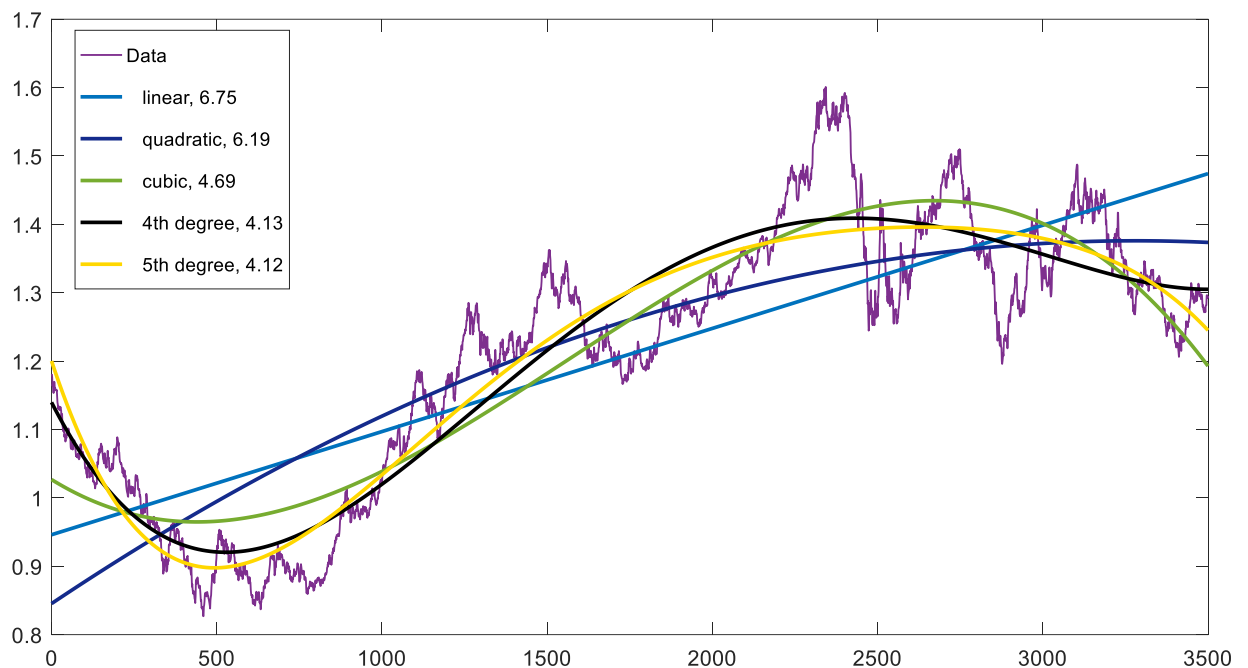
Ряды F_1 и F_2 асимптотически разделимы, если коэффициент корреляции этих рядов стремится к некоторому числу

Ряды F_1 и F_2 асимптотически разделимы, если предел коэффициента корреляции этих рядов, при стремящемся к бесконечности числу отсчетов, существует и равен нулю

Задание 5. Выберите верное определение слова «декомпозиция»:

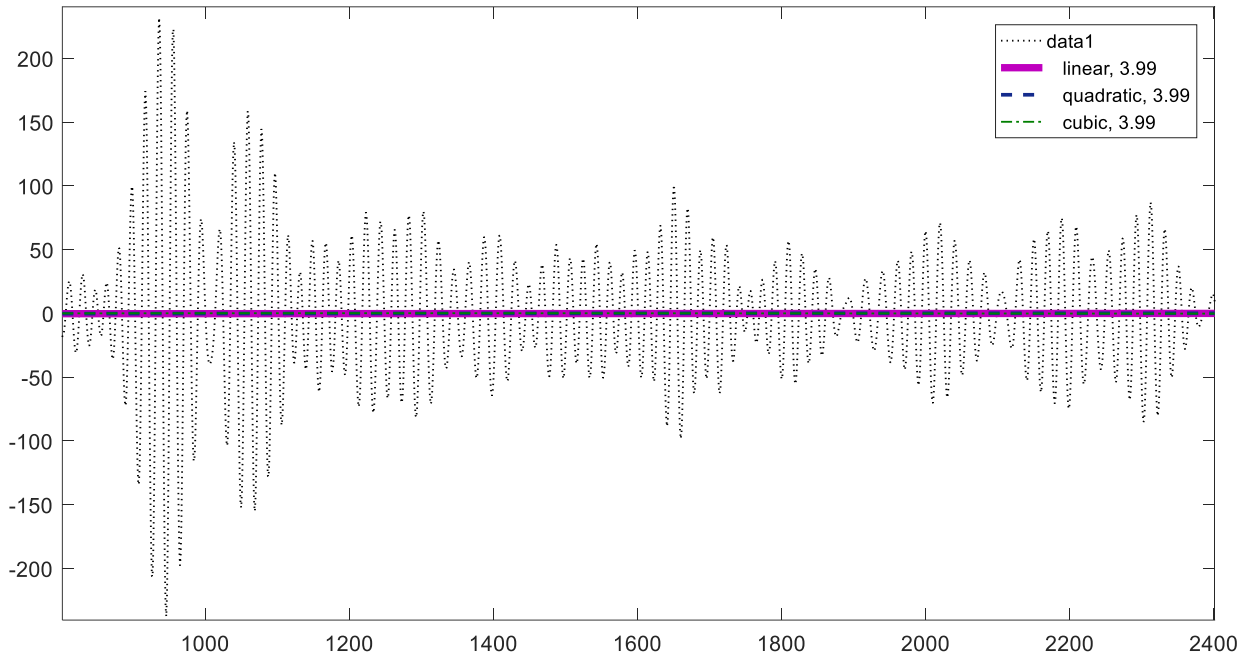
- Оценка класса разделимости временных рядов
- Процесс порождения ортогональных линейных пространств
- Разбиение или разделение временного ряда на составные части

Задание 6. По представленному изображению и соответствующим значениям разностей по формуле (4.10) d_k (справа от имени тренда), выберите наилучший тренд (номер является порядком регрессионной кривой):



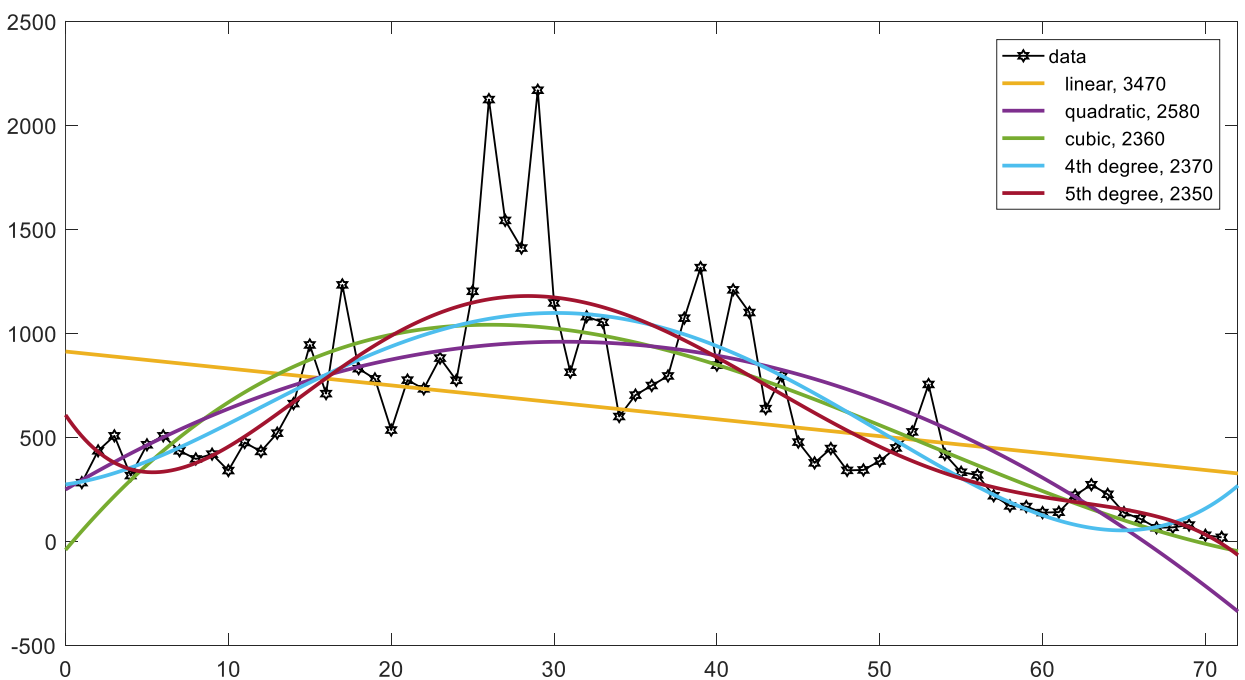
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Задание 7. По представленному изображению и соответствующим значениям разностей по формуле (4.10) d_k (справа от имени тренда), выберите наилучший тренд (номер является порядком регрессионной кривой):



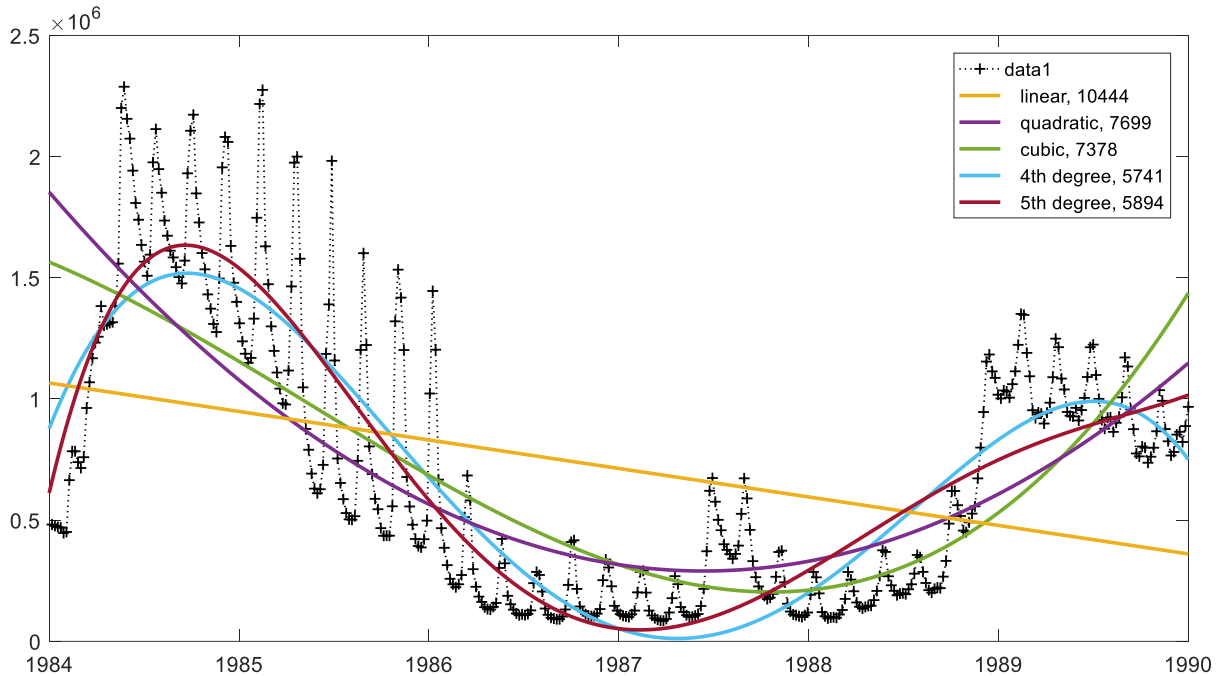
- (x) 1
- () 2
- () 3

Задание 8. По представленному изображению и соответствующим значениям разностей по формуле (4.10) d_k (справа от имени тренда), выберите наилучший тренд (номер является порядком регрессионной кривой):



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

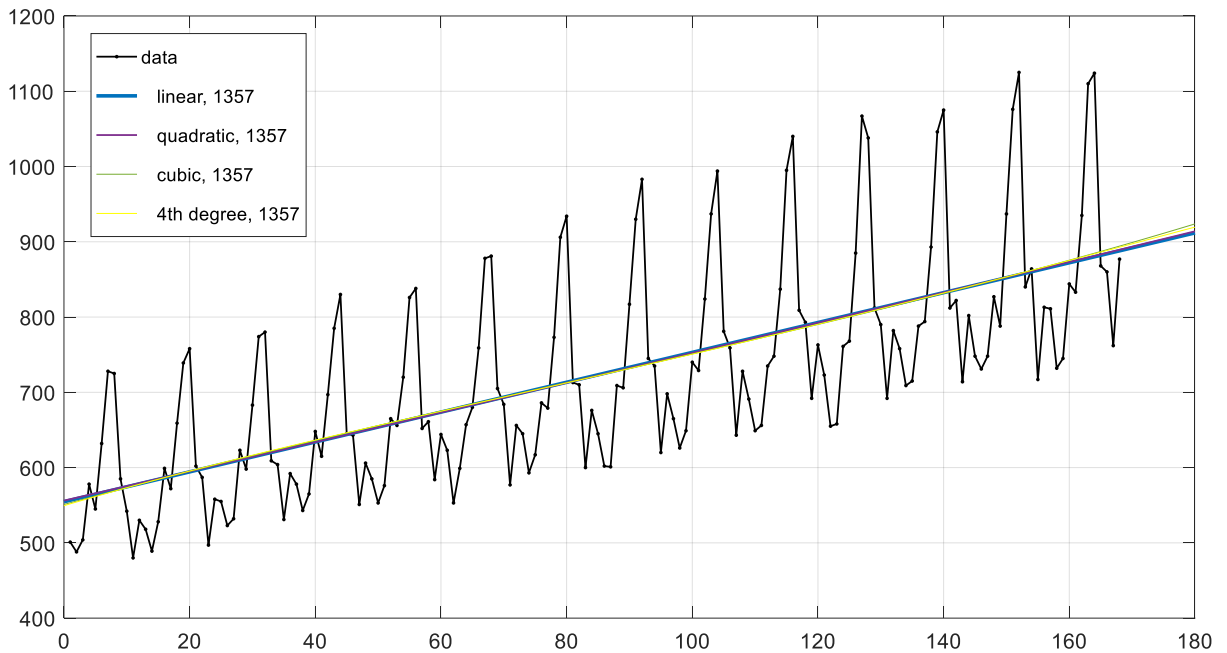
Задание 9. По представленному изображению и соответствующим значениям разностей по формуле (4.10) d_k (справа от имени тренда), выберите наилучший тренд (номер является порядком регрессионной кривой):



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

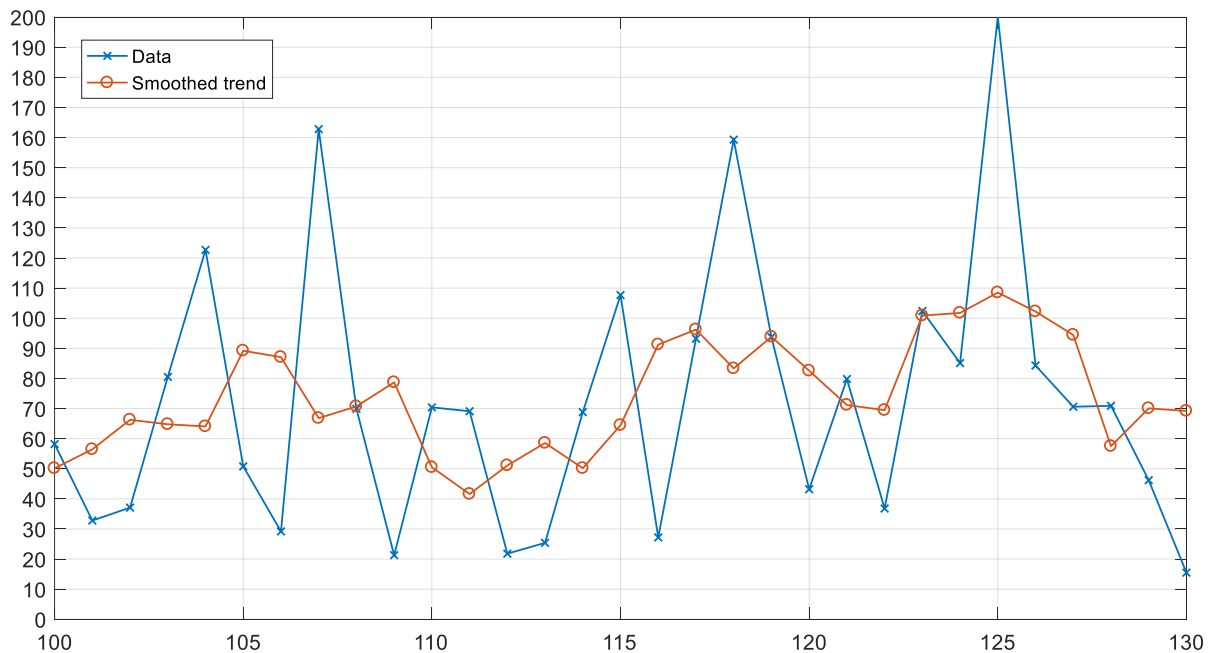
Задание 10. По представленному изображению и соответствующим значениям разностей по формуле (4.10) d_k (справа от имени тренда),

выберите наилучший тренд (номер является порядком регрессионной кривой):



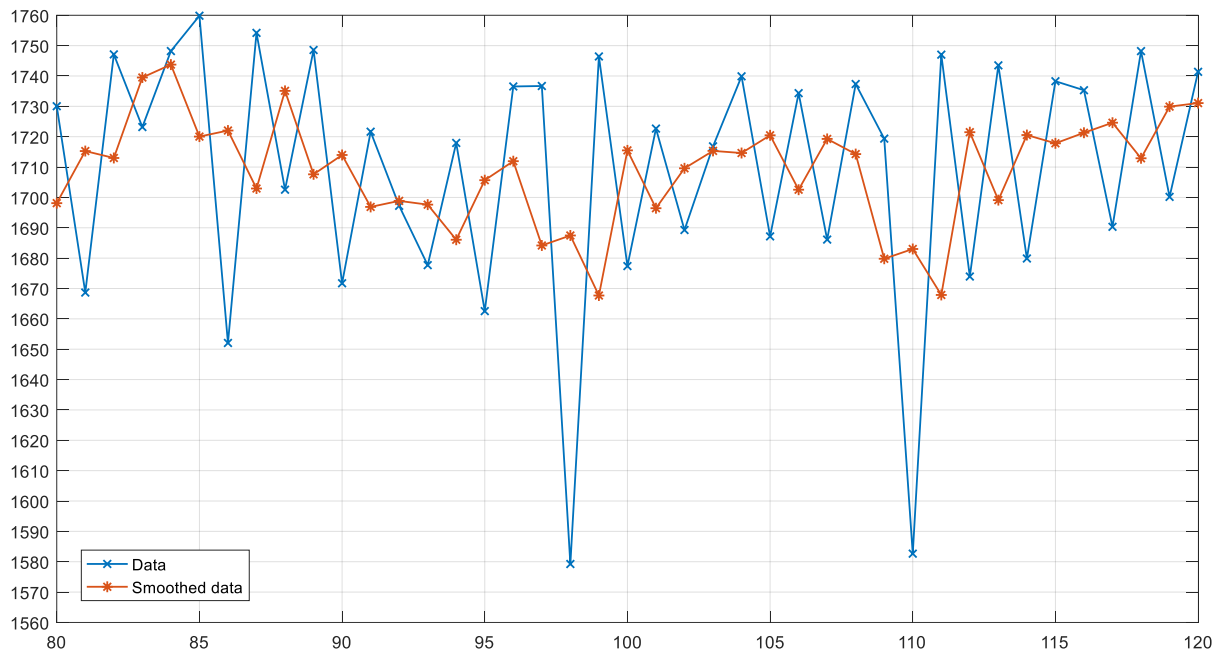
- (x) 1
- () 2
- () 3
- () 4

Задание 11. По представленному изображению оцените, по скольким точкам происходило сглаживание методом скользящего среднего:



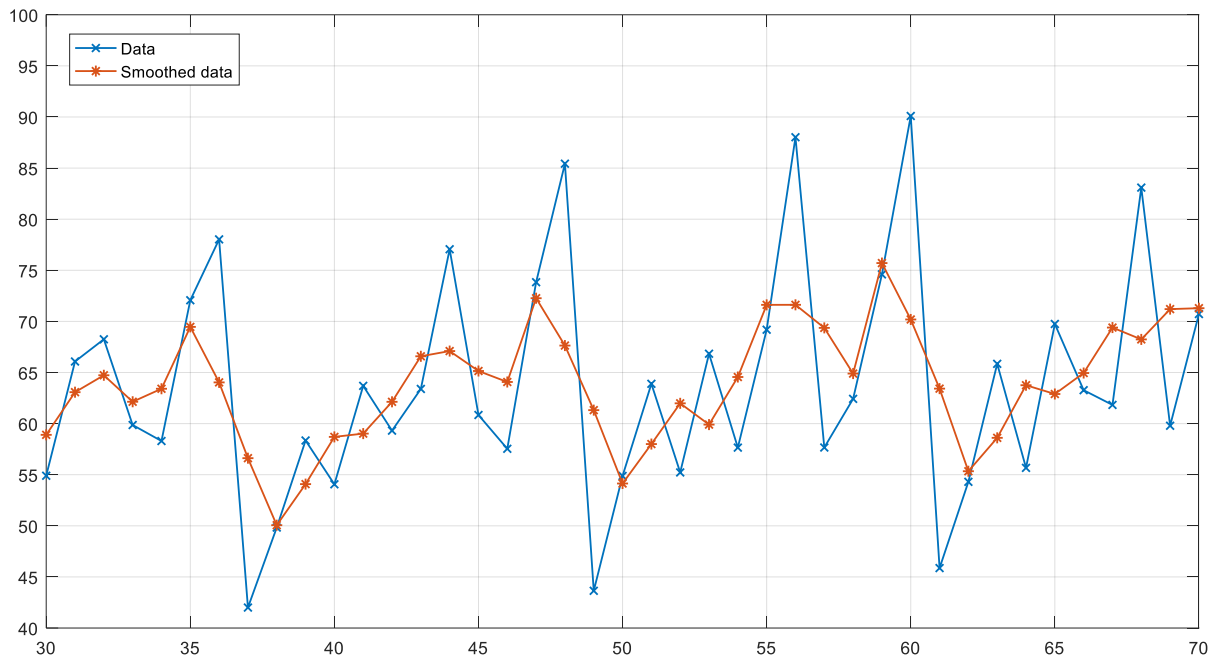
- 3
- 5
- 7
- 9

Задание 12. По представленному изображению оцените, по скольким точкам происходило сглаживание методом скользящего среднего:



- 3
- 5
- 7
- 9

Задание 13. По представленному изображению оцените, по скольким точкам происходило сглаживание методом скользящего среднего:



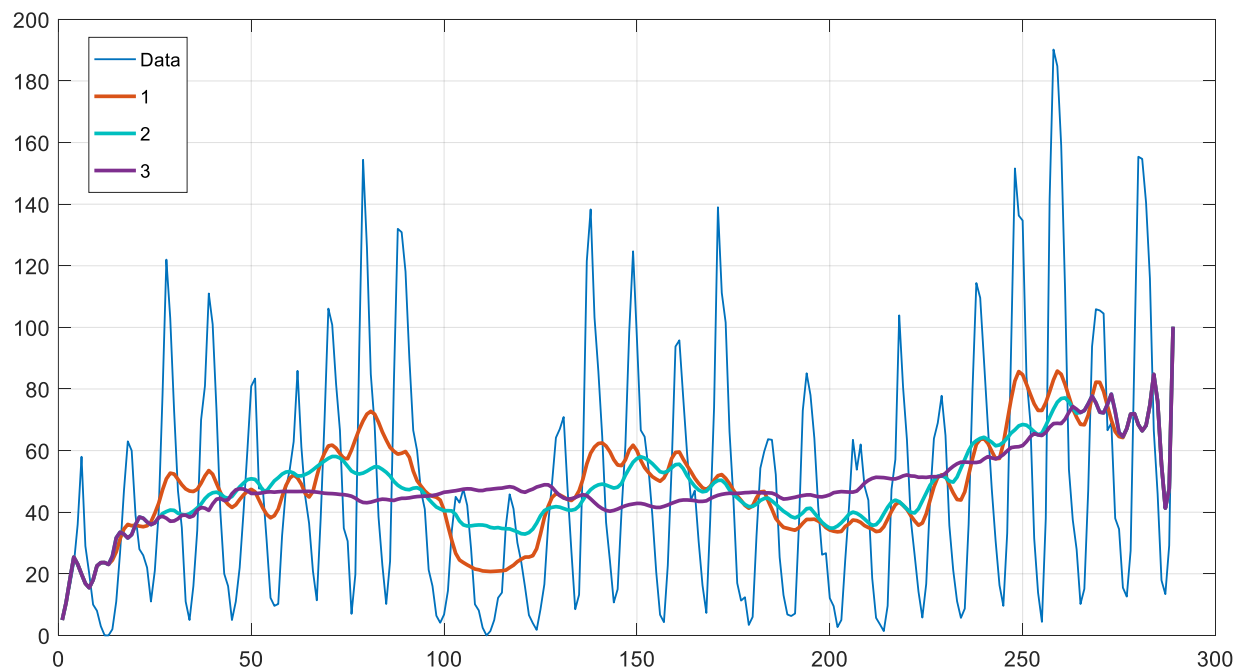
(x) 3

() 5

() 7

() 9

Задание 14. На представленном изображении синяя кривая ряда сглаживалась скользящим средним по нескольким точкам с окном сглаживания L_1 , L_2 , L_3 , в результате получились три новых ряда:



Выберите верное утверждение:

$L_1 = L_2 = L_3$

$L_1 > L_2 > L_3$

$L_2 < L_3 < L_1$

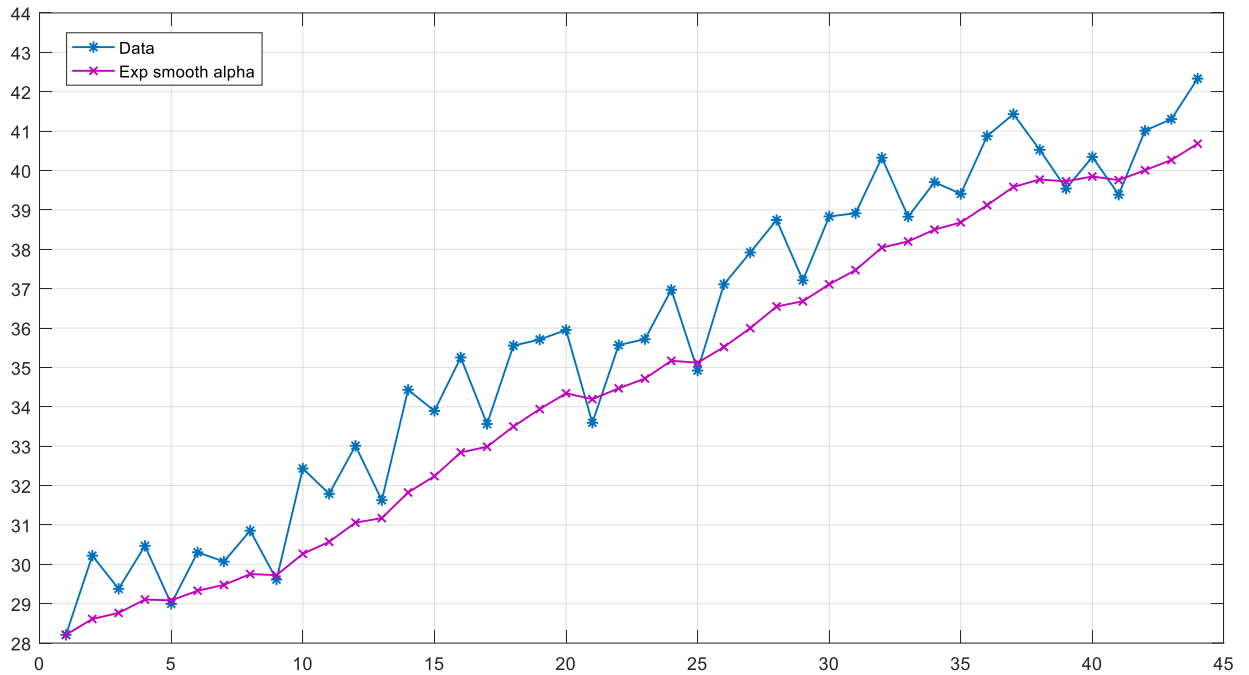
$L_1 < L_2 < L_3$

$L_1 < L_3 < L_2$

$L_2 > L_3 > L_1$

$L_1 > L_3 > L_2$

Задание 15. На представленном изображении данные временного ряда сглаживали экспоненциально, с некоторым параметром $alpha$. Оцените значение этого параметра по имеющимся точкам:



$alpha = 0.0$

$alpha = 0.2$

$alpha = 0.4$

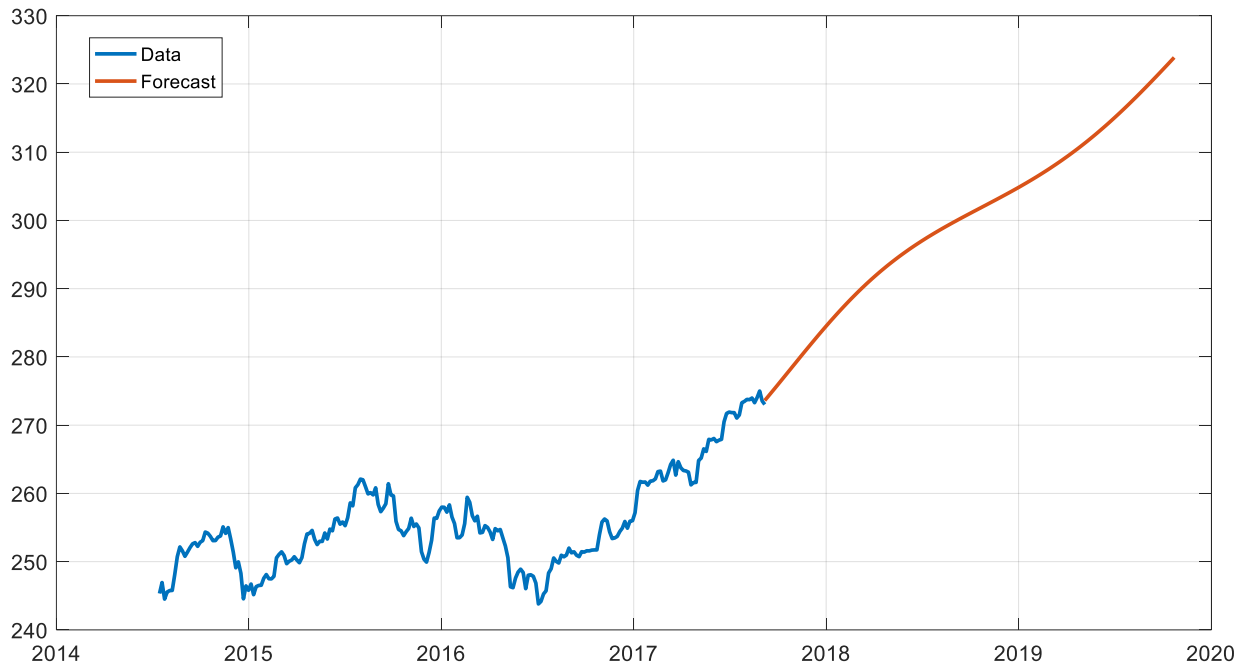
$alpha = 0.6$

$alpha = 0.8$

$alpha = 1.0$

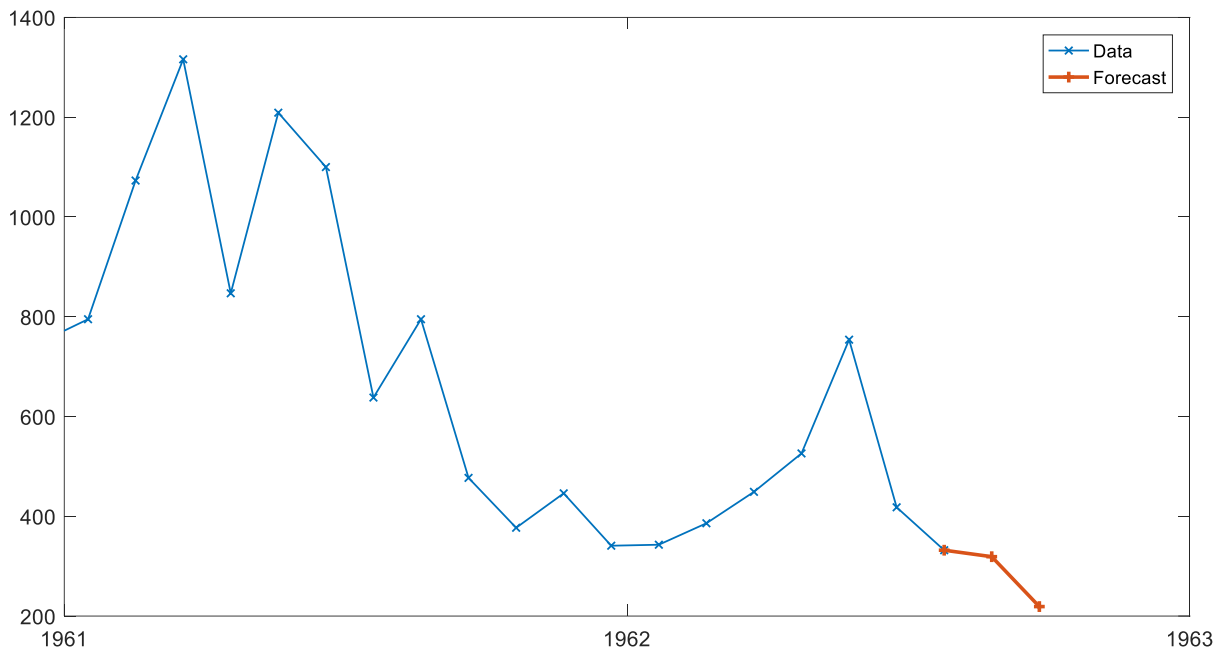
Лекция 5.

Задание 1. На основе изображения ниже и классификации разных прогнозов по времени упреждения будущих событий, выберите единственный правильный ответ:



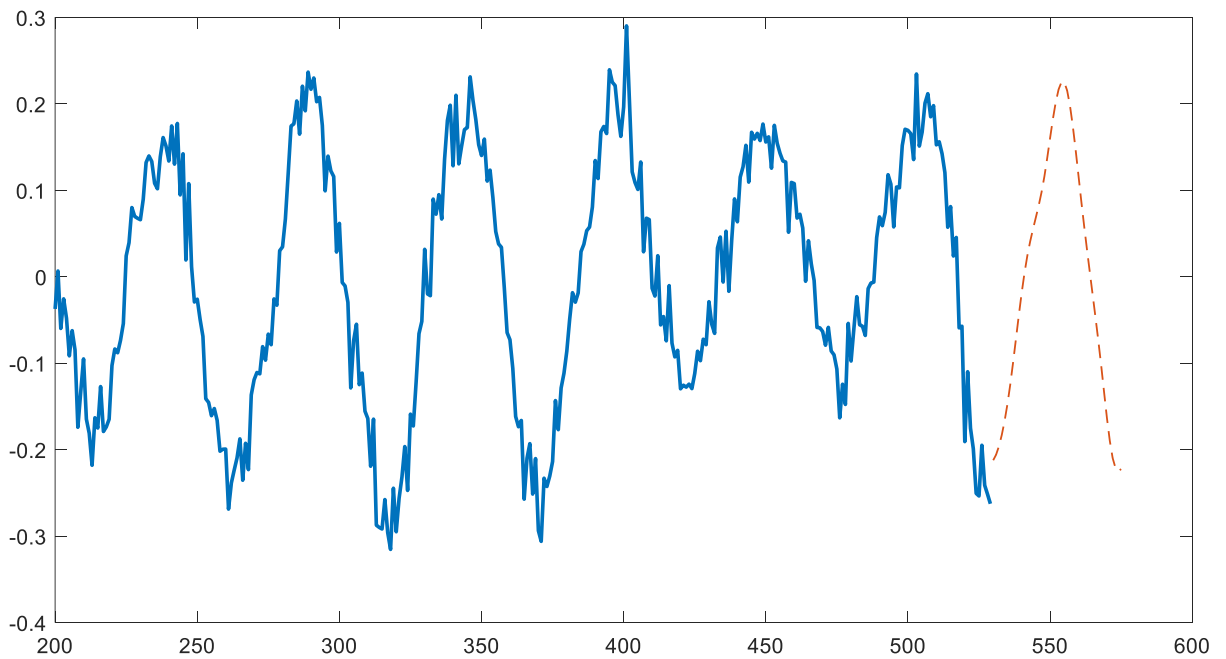
- Краткосрочный прогноз
- Среднесрочный прогноз
- Долгосрочный прогноз

Задание 2. На основе изображения ниже и классификации разных прогнозов по времени упреждения будущих событий, выберите единственный правильный ответ:



- (x) Краткосрочный прогноз
- () Среднесрочный прогноз
- () Долгосрочный прогноз

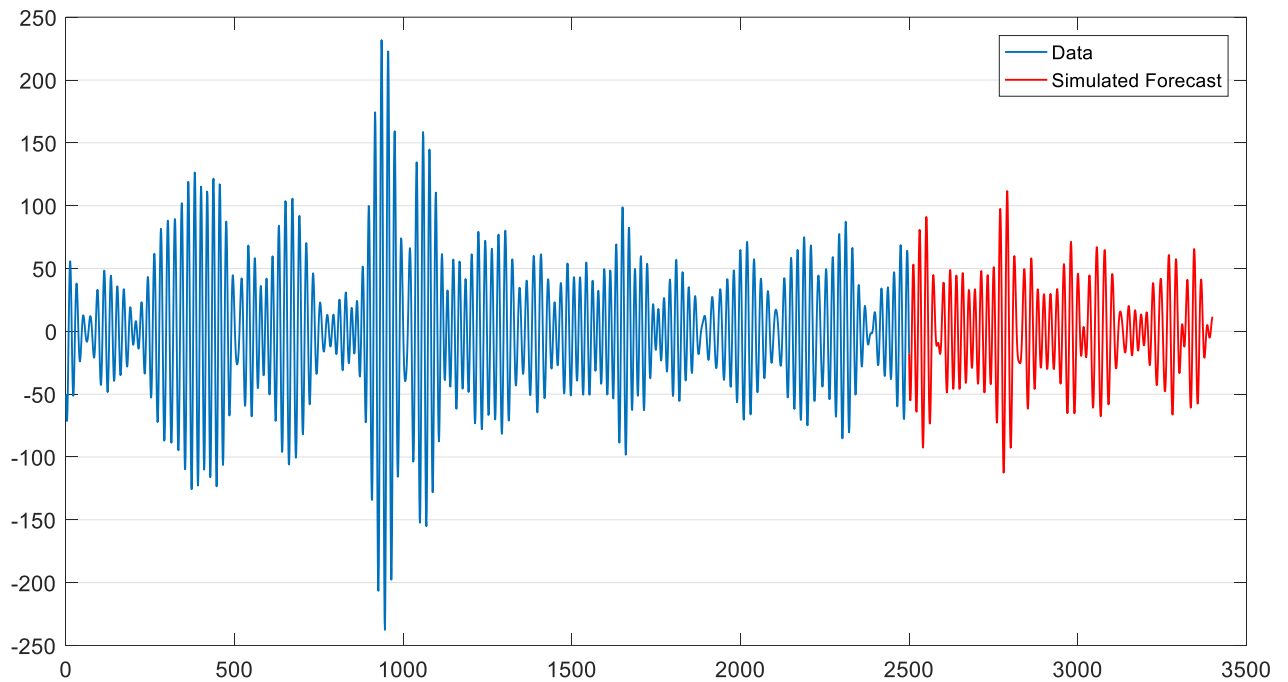
Задание 3. На основе изображения ниже и классификации разных прогнозов по времени упреждения будущих событий, выберите единственный правильный ответ:



- () Краткосрочный прогноз
- (x) Среднесрочный прогноз

Долгосрочный прогноз

Задание 4. На основе изображения ниже и классификации разных прогнозов по времени упреждения будущих событий, выберите единственный правильный ответ:

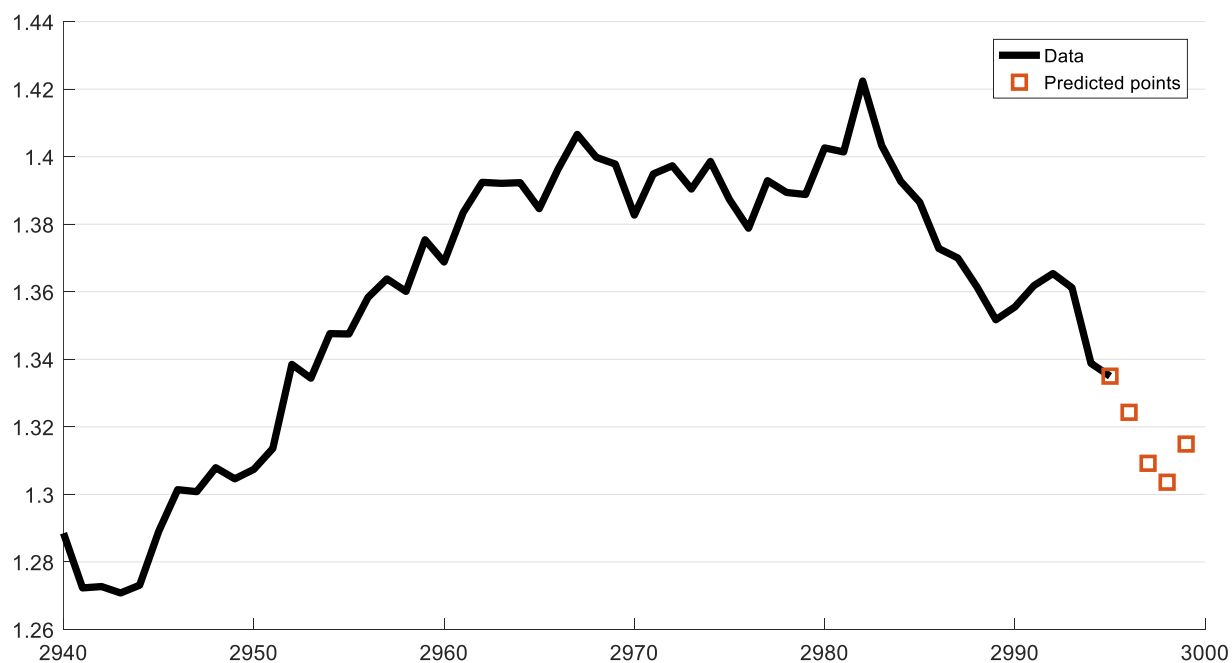


Краткосрочный прогноз

Среднесрочный прогноз

Долгосрочный прогноз

Задание 5. На основе изображения ниже и классификации разных прогнозов по времени упреждения будущих событий, выберите единственный правильный ответ:



- (x) Краткосрочный прогноз
- () Среднесрочный прогноз
- () Долгосрочный прогноз

Задание 6. Выберите верное утверждение. Доверительный интервал (в прогнозировании) – это ...

- () интервал разброса прогнозного значения, которому доверяют эксперты и специалисты;
- () верхняя и нижняя границы прогноза;
- () интервал, относительно которого можно с прогнозируемой вероятностью утверждать, что он содержит значение прогнозируемого показателя;
- (x) интервал, относительно которого можно с заранее выбранной вероятностью утверждать, что он содержит значение прогнозируемого показателя;
- () интервал, относительно которого можно утверждать, что он содержит значение прогнозируемого показателя с некоторой апостериорной вероятностью;

Задание 7. В таблице приведены значения некоторого временного ряда. Спрогнозируйте его следующий отсчет по методу среднего уровня:

5	7	9	8	6	4	5	6	6	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответ: **6** или **6.0**

Задание 8. В таблице приведены значения некоторого временного ряда. Спрогнозируйте его следующий отсчет по методу среднего абсолютного прироста:

48	26	40	23	43	20	37	49	27	21
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ответ: **18** или **18.0**

Задание 9. В таблице приведены значения некоторого временного ряда. Спрогнозируйте его следующий отсчет по методу среднего темпа роста:

7	10	4	12	10	11	25	16	16	24
---	----	---	----	----	----	----	----	----	----

Ответ: принимать ответ в отрезке = **[27.4, 27.6]**

(если что, то точный ответ вот: 27.5212568880099)

(тут даю сначала пример, его публикуем перед этими заданиями, чтобы слушатели курса снова не спрашивали про методику, а пытались делать по аналогии)

Пример решенного задания. В таблице приведены значения некоторого временного ряда:

12.8	11.7	24.2	23.2	28.3
------	------	------	------	------

Спрогнозируйте его следующее значение с помощью простой линейной регрессионной кривой 1-го порядка (линейного тренда).

Сначала строится сама простая регрессионная модель, на основе формул (4.22) и (4.16) из лекции 4. По формуле (4.16) для этого ряда получаем:

$$y = \begin{bmatrix} 12.8 \\ 11.7 \\ 24.2 \\ 23.2 \\ 28.3 \end{bmatrix} \text{ и } X = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \\ 1 & 4 \\ 1 & 5 \end{bmatrix},$$

где первый столбец X всегда равен единицам, второй столбец – номера отсчетов, если будет третий столбец – квадраты номеров [1 4 9 ...] и т.д.

Коэффициенты для тренда тогда по формуле (4.22) равны **7.29** и **4.25**. Во многих математических пакетах достаточно просто поделить матрицу X на вектор y , чтобы найти эти же значения. Первый коэффициент относится к нулевой степени, второй – к первой, и т.д.

В общем виде уравнение линейного тренда для временного ряда записывается как $y = 7.29 + 4.25n$, где $n = 1, 2, 3, 4, 5$.

Прогнозируется шестой отсчет, поэтому **ответ** есть **32.79** ($4.25 \cdot 6 + 7.29$).

Задание 10. В таблице приведены значения некоторого временного ряда:

39	101.5	70	129.5	173
----	-------	----	-------	-----

Спрогнозируйте его следующее значение с помощью простой линейной регрессионной кривой 1-го порядка (линейного тренда).

(снова лучше проверять в отрезке, из-за погрешности расчетов)

Ответ: **191.4** или лучше [**191.3, 191.5**]

Задание 11. В таблице приведены значения некоторого временного ряда:

49	32	60	63	94	94	88	98	103	148
----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Спрогнозируйте его следующее значение с помощью простой линейной регрессионной кривой 1-го порядка (линейного тренда).

Ответ: **138** или лучше [**137.8, 138.2**]

Задание 12. В таблице приведены значения некоторого временного ряда:

23	60	52	70	84	67	107	85	120	130
----	----	----	----	----	----	-----	----	-----	-----

Спрогнозируйте его следующее значение с помощью простой линейной регрессионной кривой 1-го порядка (линейного тренда).

Ответ: **134.53** или лучше [**134.4, 134.6**]

Задание 13. В таблице приведены значения некоторого временного ряда:

14	17	12	19	31	51	58	81	100	108
----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Спрогнозируйте его следующее значение с помощью простой регрессионной кривой 2-го порядка (квадратичного тренда).

Ответ: **138.9** или лучше [**138.5, 139.5**]

Задание 14. В таблице приведены значения некоторого временного ряда:

7	6	9	11	20	36	43	55	74	95
---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

Спрогнозируйте его следующее значение с помощью простой регрессионной кривой 2-го порядка (квадратичного тренда).

Ответ: **116.1** или лучше [**115.5, 116.5**]

Задание 15. В таблице приведены значения некоторого временного ряда:

5	13	5	31	42	46	40	76	66	100
---	----	---	----	----	----	----	----	----	-----

Спрогнозируйте его следующее значение с помощью простой регрессионной кривой 3-го порядка (кубического тренда).

Ответ: **115.23** или лучше [**114.0, 116.0**]

Задание 16. Оцените качество прогноза с помощью средней ошибки аппроксимации. Ответом является число-оценка в % указанного показателя. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

91	60	70	74	39	25	4	47	64	28
91.72	56.43	65.68	81.79	47.16	36.48	0.00	45.63	70.55	15.06

Ответ: **25** или лучше [**24.5, 25.5**]

Задание 17. Оцените качество прогноза с помощью средней ошибки аппроксимации. Ответом является число-оценка в % указанного показателя. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

54	32	38	79	84	68	42	64	22	62
68.41	40.49	21.17	65.57	57.99	92.93	41.34	47.57	38.94	49.22

Ответ: **30.7** или лучше [**30.0, 31.5**]

Задание 18. Оцените качество прогноза с помощью средней квадратичной ошибки прогноза. Ответом является число-оценка указанного показателя. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

98	71	18	85	91	96	57	56	18	51
99.37	55.78	17.81	86.63	83.78	100.10	44.87	50.26	19.05	44.94

Ответ: **7.23** или лучше [**7.0, 7.5**]

Задание 19. Оцените качество прогноза с помощью средней квадратичной ошибки прогноза. Ответом является число-оценка указанного показателя. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

43	51	38	48	34	77	39	71	48	73
88.69	52.33	67.89	26.55	70.46	52.83	37.69	64.46	25.01	46.83

Ответ: **25.72** или лучше [**25.0, 26.5**]

Задание 20. Оцените качество прогноза с помощью коэффициента несоответствия по формуле (7.19). Ответом является число. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

63	69	64	73	86	63	18	57	17	90
20.84	58.00	65.88	72.23	99.65	64.10	5.72	68.74	7.13	99.90

Ответ: **0.2491** или лучше [**0.2, 0.3**]

Задание 21. Оцените качество прогноза с помощью коэффициента несоответствия по формуле (7.19). Ответом является число. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

5	8	49	85	99	1	54	86	91	84
36.72	25.12	20.51	85.79	71.40	25.66	88.84	45.97	97.70	77.14

Ответ: **0.3761** или лучше [**0.32, 0.42**]

Задание 22. Оцените качество прогноза с помощью коэффициента несоответствия по формуле (7.20). Ответом является число. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

2	47	49	19	33	4	11	2	24	8
11.91	51.27	58.55	26.24	38.80	9.40	18.05	2.05	31.82	17.26

Ответ: **0.4243** или лучше [**0.4, 0.5**]

Задание 23. Оцените качество прогноза с помощью коэффициента несоответствия по формуле (7.20). Ответом является число. Сверху – реальные наблюдения, снизу – прогнозируемые.

1	42	39	50	12	46	33	6	14	39
18.92	30.16	37.88	43.43	30.79	37.03	46.31	0.24	21.76	25.75

Ответ: **0.687** или лучше [**0.6, 0.75**]

Лекция 6.

Задание 1. Что из приведенных ниже выражений является формулой или моделью авторегрессии:

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t$

$\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

Задание 2. Что из приведенных ниже выражений является формулой или моделью скользящего-среднего:

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t$

$\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

Задание 3. Что из приведенных ниже выражений является формулой или смешанной моделью **ARMA = APCC**:

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t$

$\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

Задание 4. Что из приведенных ниже выражений является формулой или полной моделью **ARIMA = APICC**:

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$

$\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t$

$\phi(B)w_t = \theta(B)a_t, w_t = \nabla^d \tilde{z}_t$

$\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = a_t$

$\phi(B)\tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

$\phi(B)(1 - B)^d \tilde{z}_t = \theta(B)a_t$

Задание 5. Выберите верное утверждение о стационарности APCC = ARMA моделей временного ряда:

Модель APCC = ARMA является стационарной, если производящая функция весов имеет корни вне единичного круга

Модель APCC = ARMA является стационарной, если производящая функция весов имеет только корни равные единице

Модель APCC = ARMA является стационарной, если корни характеристического полинома лежат внутри единичного круга

(x) Модель $APCC = ARMA$ является стационарной, если корни характеристического полинома лежат вне единичного круга

() Модель $APCC = ARMA$ является стационарной, если все корни характеристического полинома равны единице

!!! В заданиях поле ответа состоит из двух частей, выглядит оно примерно вот так:

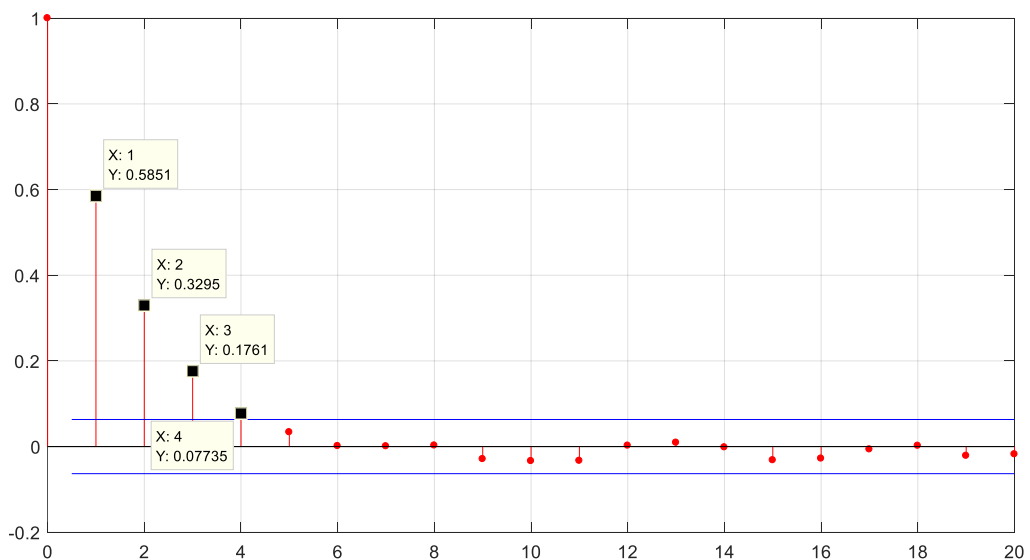
Ответ

AR(1) =

AR(2) =

Ответом будет число, которое должно попадать в некоторый диапазон, который будет известен системе, но не студенту.

Задание 6. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AR/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

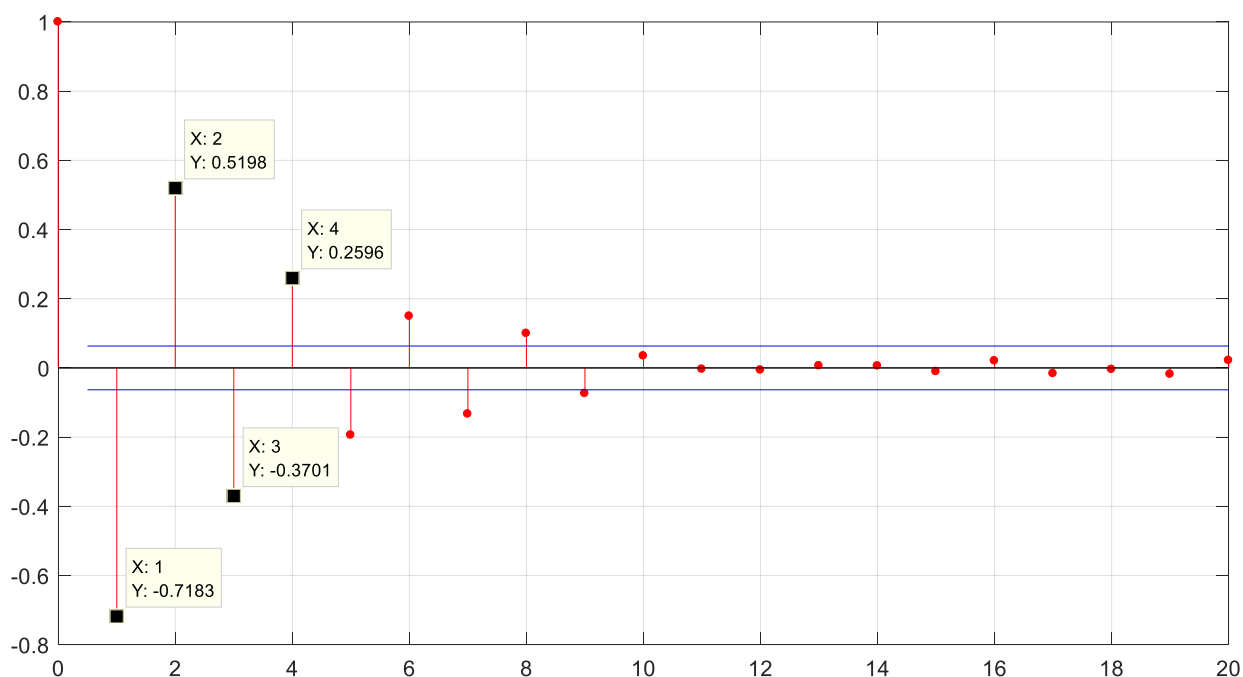


Ответ:

AR(1) = 0.6 лучше проверять $0.55 < \dots < 0.65$

AR(2) = 0 лучше проверять $-0.10 < \dots < 0.10$

Задание 7. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

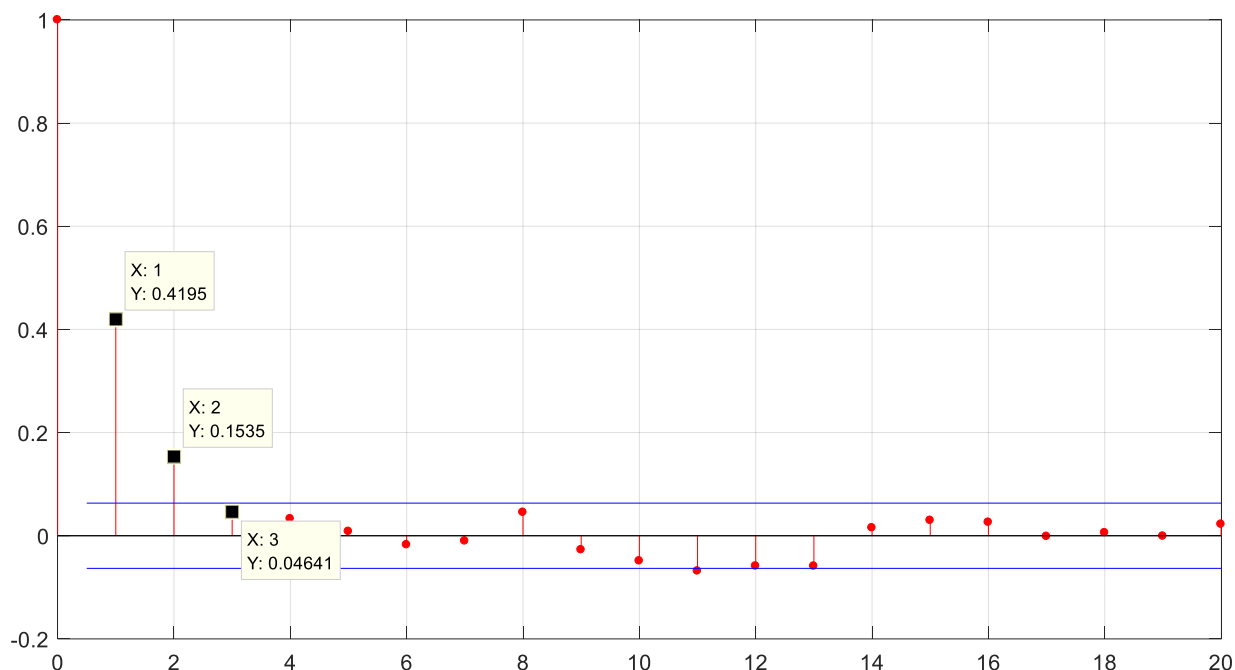


Ответ:

$AR(1) = -0.7$ лучше проверять $-0.75 < \dots < -0.65$

$AR(2) = 0$ лучше проверять $-0.10 < \dots < 0.10$

Задание 8. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

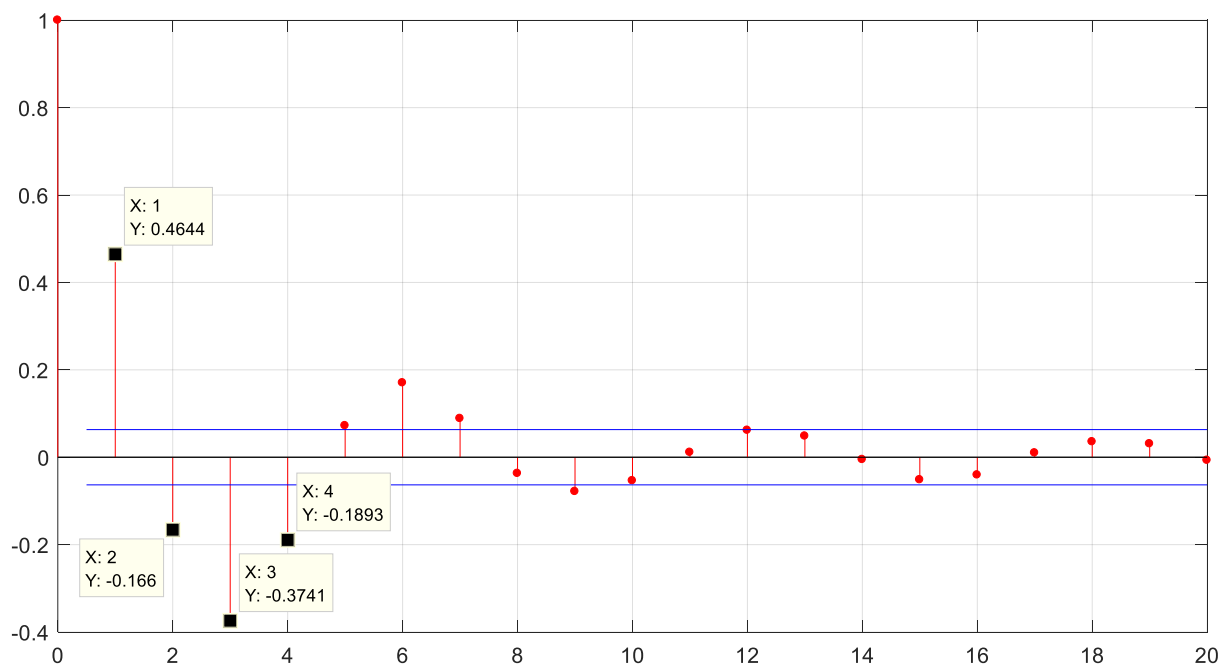


Ответ:

$AR(1) = 0.42$ лучше проверять $0.35 < \dots < 0.49$

$AR(2) = 0$ лучше проверять $-0.10 < \dots < 0.10$

Задание 9. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

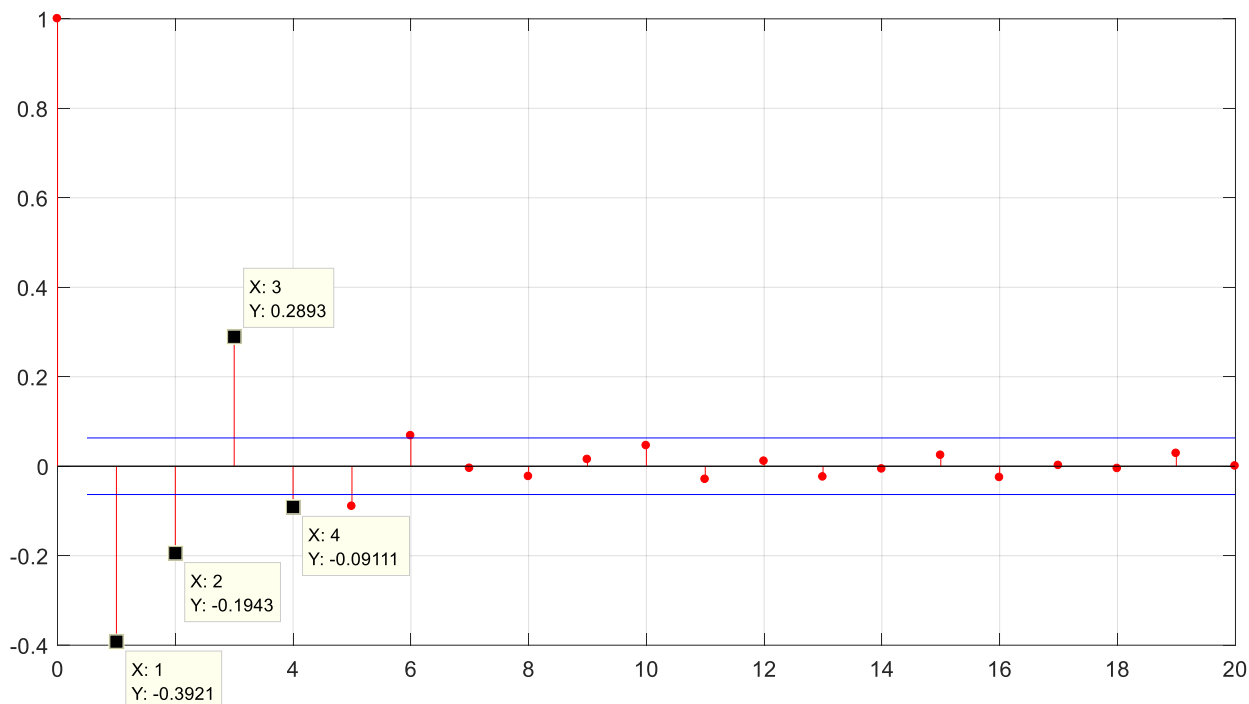


Ответ:

$AR(1) = 0.7$ лучше проверять $0.63 < \dots < 0.77$

$AR(2) = -0.5$ лучше проверять $-0.57 < \dots < -0.43$

Задание 10. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

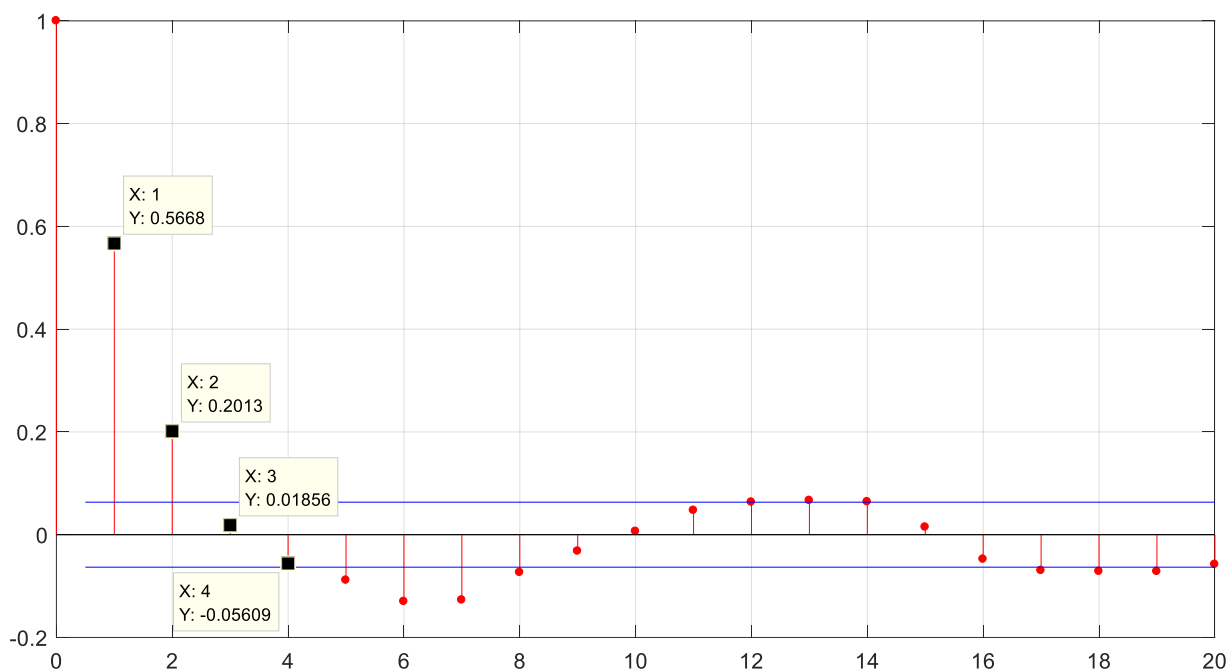


Ответ:

$AR(1) = -0.6$ лучше проверять $-0.7 < \dots < -0.8$

$AR(2) = -0.4$ лучше проверять $-0.5 < \dots < -0.3$

Задание 11. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

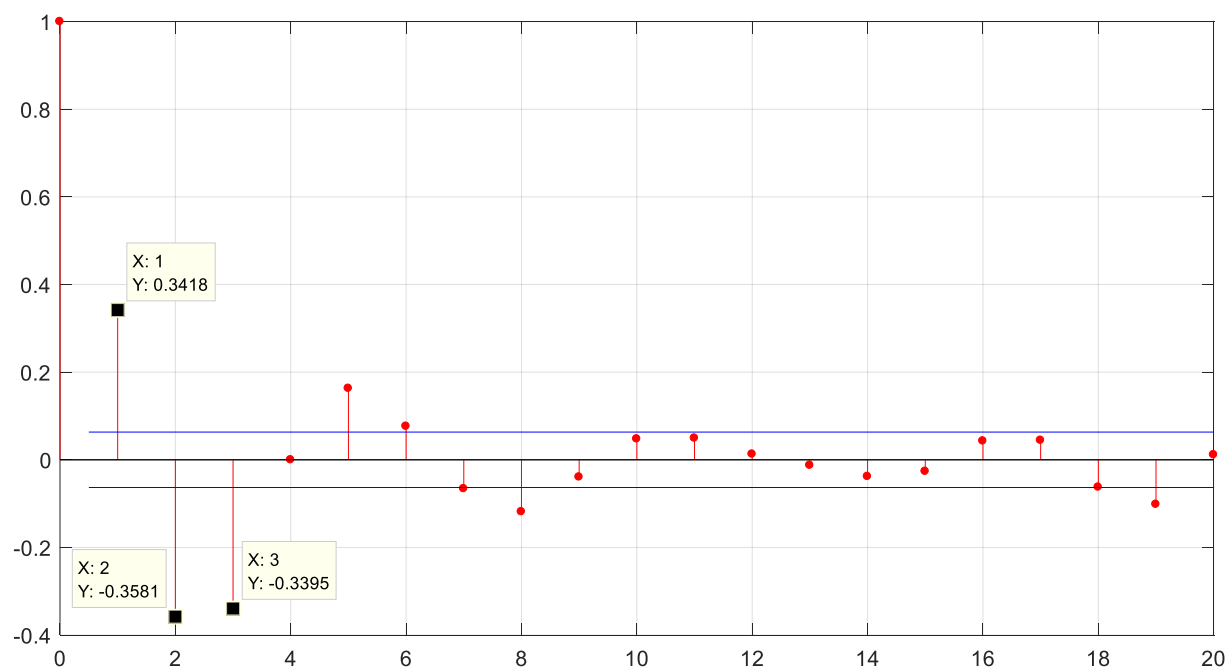


Ответ:

$AR(1) = 0.7$ лучше проверять $0.64 < \dots < 0.76$

$AR(2) = -0.2$ лучше проверять $-0.26 < \dots < -0.14$

Задание 12. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

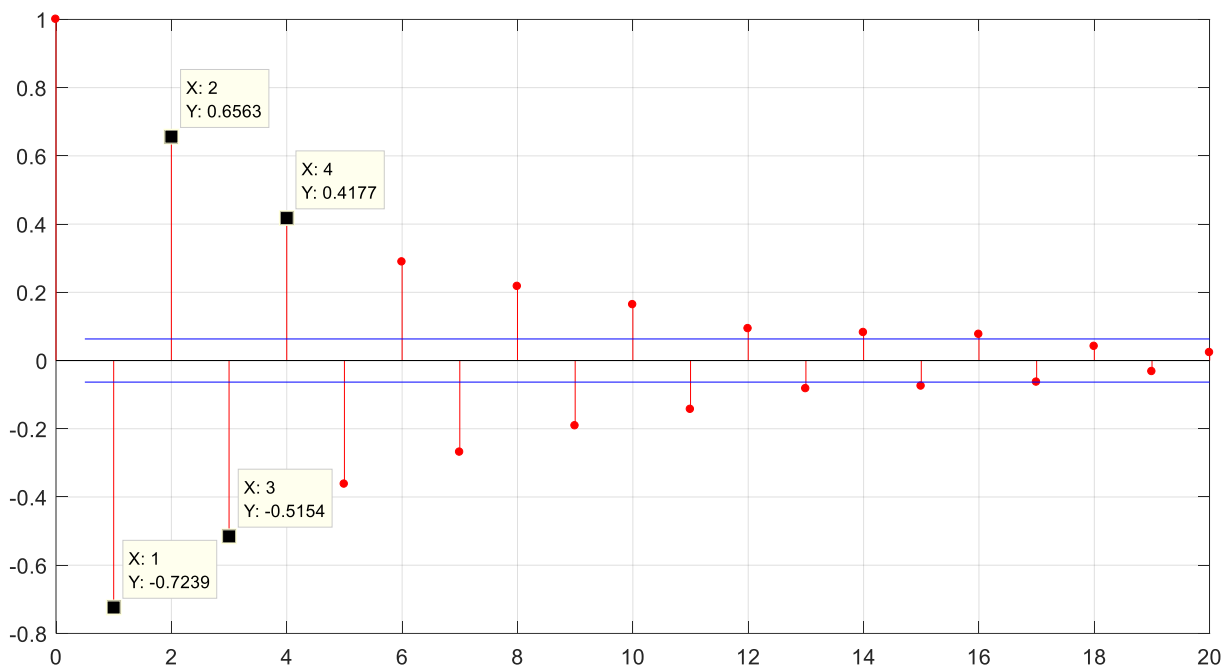


Ответ:

$AR(1) = 0.5$ лучше проверять $0.43 < \dots < 0.57$

$AR(2) = -0.5$ лучше проверять $-0.57 < \dots < -0.43$

Задание 13. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

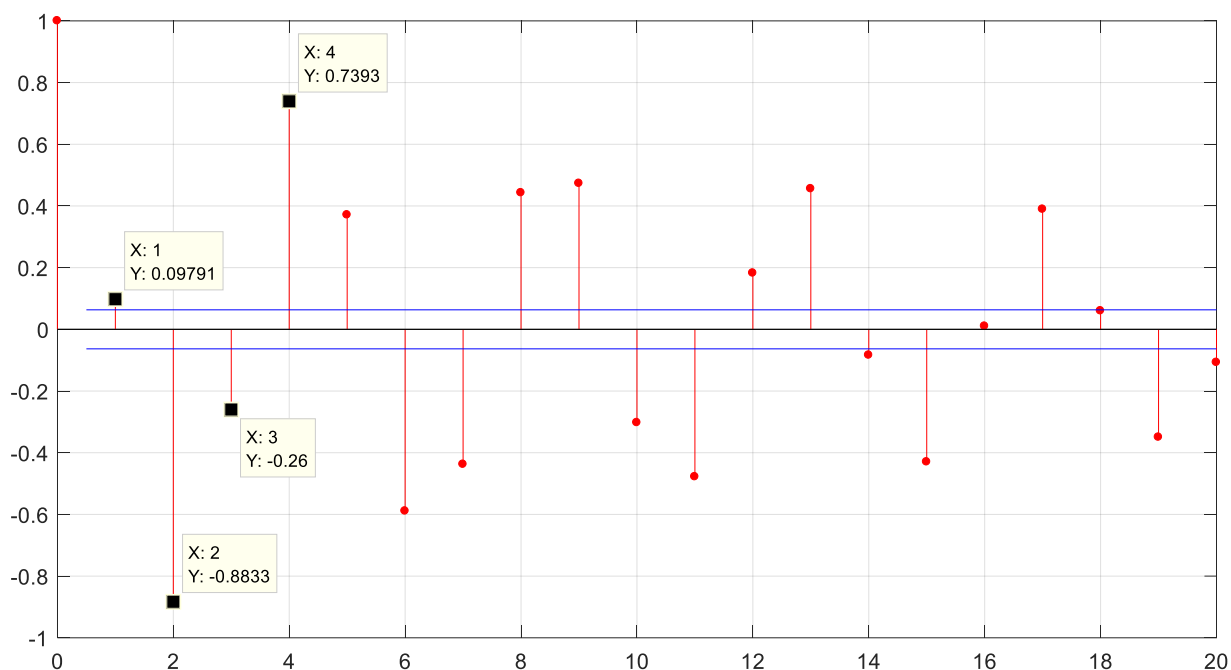


Ответ:

$AR(1) = -0.5$ лучше проверять $-0.58 < \dots < -0.42$

$AR(2) = 0.3$ лучше проверять $0.2 < \dots < 0.4$

Задание 14. Оцените приближенно коэффициенты авторегрессии для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели AP/AR не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):



Ответ:

$AR(1) = 0.2$ лучше проверить $0.1 < \dots < 0.3$

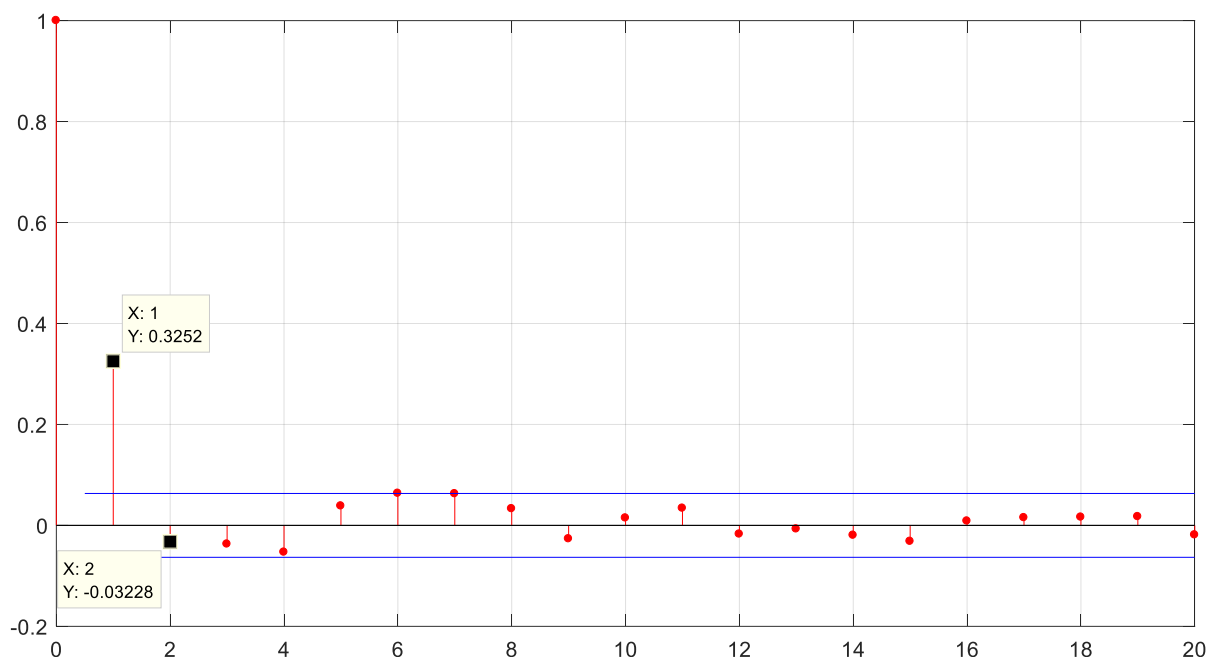
$AR(2) = -0.9$ лучше проверить $-0.99 < \dots < -0.81$

!!! В заданиях поле ответа состоит из двух частей, выглядит оно примерно вот так:

Ответ
 MA(1) =
 MA(2) =

Ответом будет число, которое должно попадать в некоторый диапазон, который будет известен системе, но не студенту.

Задание 15. Оцените приближенно коэффициенты скользящего среднего для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели СС/МА не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

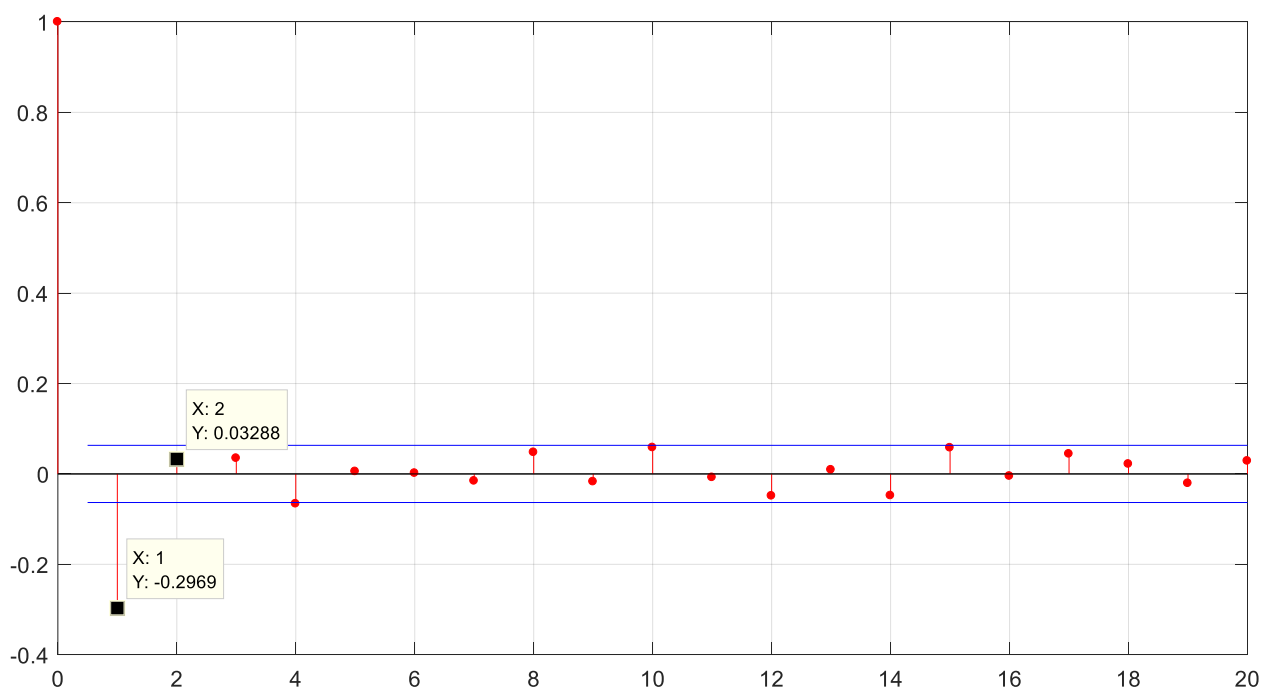


Ответ:

$MA(1) = -0.4$ лучше проверять $-0.47 < \dots < -0.33$

$MA(2) = 0$ лучше проверять $-0.10 < \dots < 0.10$

Задание 16. Оцените приближенно коэффициенты скользящего среднего для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели СС/МА не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

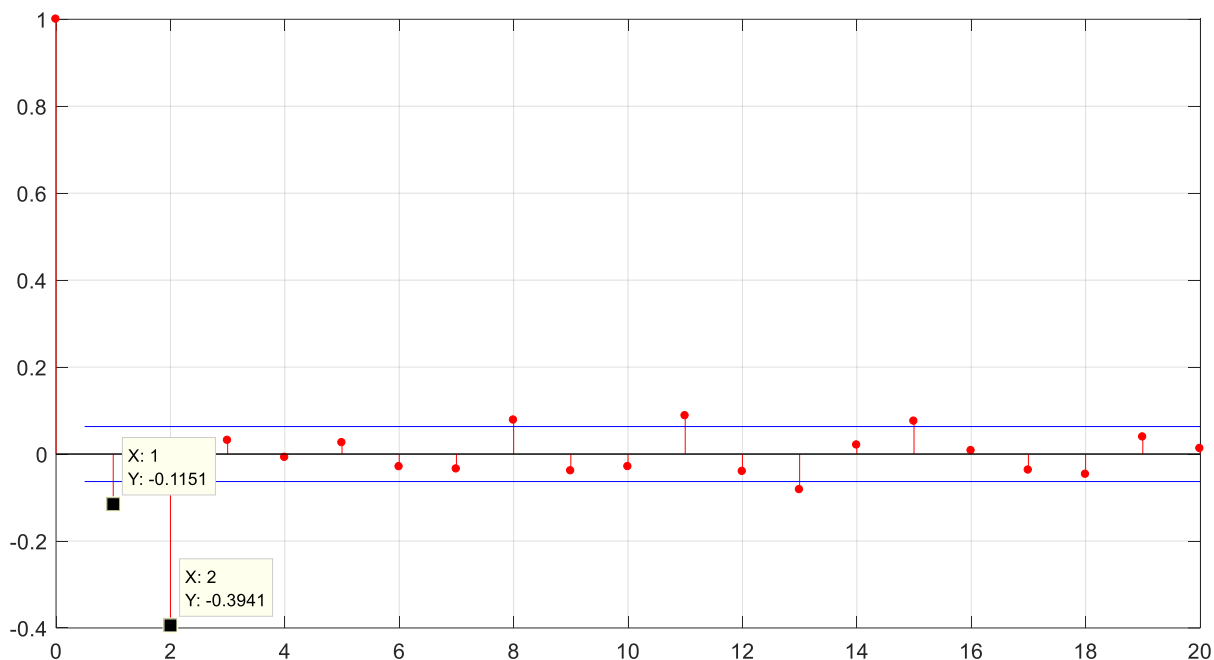


Ответ:

$MA(1) = 0.3$ лучше проверять $0.23 < \dots < 0.37$

$MA(2) = 0$ лучше проверять $-0.10 < \dots < 0.10$

Задание 17. Оцените приближенно коэффициенты скользящего среднего для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели СС/МА не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

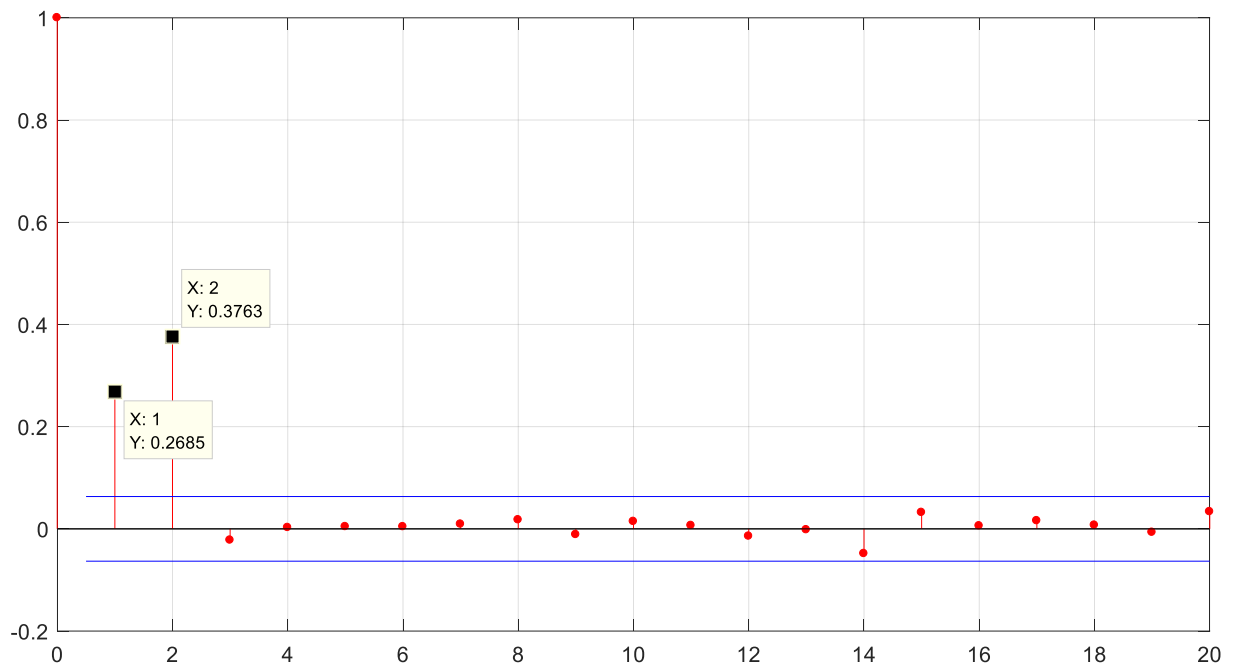


Ответ:

$MA(1) = 0.3$ лучше проверять $0.2 < \dots < 0.4$

$MA(2) = 0.5$ лучше проверять $0.4 < \dots < 0.6$

Задание 18. Оцените приближенно коэффициенты скользящего среднего для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели СС/МА не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

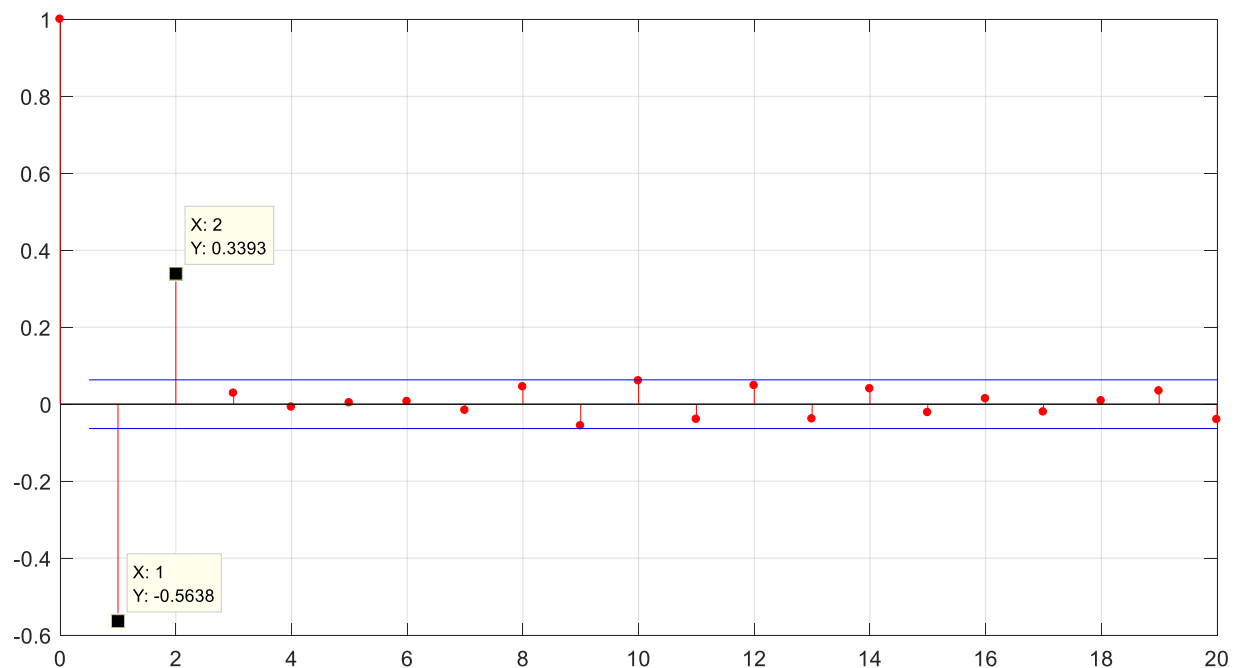


Ответ:

MA(1) = -0.3 лучше проверить $-0.4 < \dots < -0.2$

MA(2) = -0.5 лучше проверить $-0.6 < \dots < -0.4$

Задание 19. Оцените приближенно коэффициенты скользящего среднего для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели СС/МА не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):

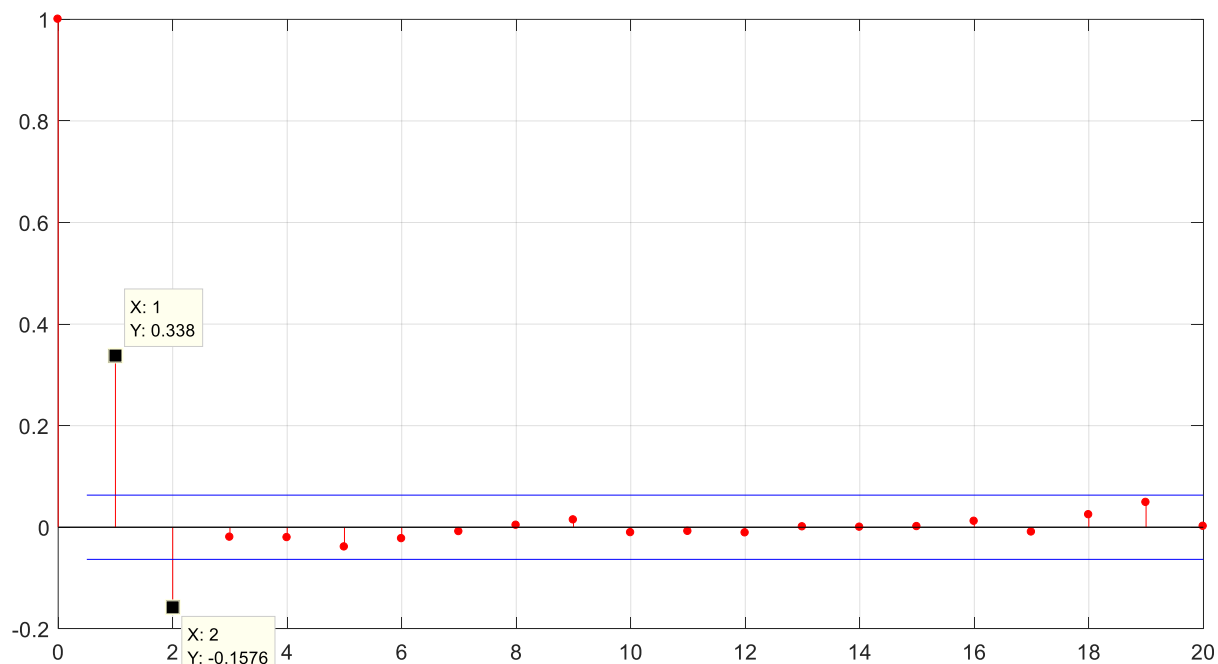


Ответ:

MA(1) = 0.7 лучше проверять $0.6 < \dots < 0.8$

MA(2) = -0.7 лучше проверять $-0.8 < \dots < -0.6$

Задание 20. Оцените приближенно коэффициенты скользящего среднего для модели временного ряда по его автокорреляционной функции. Могут встречаться модели СС/МА не выше 2-го порядка (это значит, что модель может быть и первого порядка):



Ответ:

MA(1) = -0.6 лучше проверять $-0.7 < \dots < -0.5$

MA(2) = 0.2 лучше проверять $0.1 < \dots < 0.3$

Лекция 7.

Задание 1. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

168.74	58.28	-47.72	-98.77	-86.14	-34.40	19.03	45.46	41.34	17.01
--------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------

Для него была построена модель авторегрессии второго порядка:

$$z_t = 1.2z_{t-1} - 0.7z_{t-2} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели следующий **одиннадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **-8.526**

Задание 2. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

69.62	88.13	-46.92	-89.43	24.07	83.05	-7.65	-77.97	-7.81	70.23
-------	-------	--------	--------	-------	-------	-------	--------	-------	-------

Для него была построена модель авторегрессии второго порядка:

$$z_t = 0.2z_{t-1} - 0.9z_{t-2} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели следующий **одиннадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **21.075**

Задание 3. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

39.13	31.35	-34.28	8.84	9.28	-6.60	0.72	1.04	1.40	-2.25
-------	-------	--------	------	------	-------	------	------	------	-------

Для него была построена модель авторегрессии второго порядка:

$$z_t = -0.6z_{t-1} - 0.4z_{t-2} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели **двенадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **0.426**

Задание 4. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

18.65	27.09	27.89	24.86	19.33	12.89	5.26	1.46	-1.55	-2.69
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------

Для него была построена модель авторегрессии второго порядка:

$$z_t = 1.4z_{t-1} - 0.5z_{t-2} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели **двенадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **-2.8424**

Задание 5. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

61.69	8.14	40.78	21.40	34.07	26.67	30.17	27.17	27.73	27.63
-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Для него была построена модель авторегрессии второго порядка:

$$z_t = 0.4z_{t-1} + 0.6z_{t-2} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели **тринадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **27.6756** или лучше **[27.5, 27.8]**

Задание 6. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

0.86	72.71	79.48	22.13	-46.40	-70.11	-35.98	21.79	54.90	41.67
------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Для него была построена модель авторегрессии второго порядка:

$$z_t = 1.1z_{t-1} - 0.9z_{t-2} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели **пятнадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **10.5623** или лучше **[10.0, 11.0]**

Задание 7. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

3.78	15.34	37.33	43.27	30.32	-0.19	-37.98	-65.61	-67.15	-37.59
------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

Для него была построена модель авторегрессии третьего порядка:

$$z_t = 1.5z_{t-1} - 0.8z_{t-2} - 0.3z_{t-3} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели следующий **одиннадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **17.018**

Задание 8. Имеется некоторый временной ряд, значения которого приведены в таблице ниже.

-3.71	14.05	-6.22	-8.78	8.62	-1.85	-6.57	4.23	-0.89	-5.45
-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------

Для него была построена модель авторегрессии четвертого порядка:

$$z_t = 0.5z_{t-1} - 0.4z_{t-2} + 0.6z_{t-3} - 0.3z_{t-4} + a_t$$

Спрогнозируйте по этой модели следующий **одиннадцатый** отсчет временного ряда.

Ответ: **2.14**

Задание 9. Вычислите веса коррекции прогноза для следующей модели авторегрессии:

$$z_t = 0.7z_{t-1} + a_t$$

Так как нулевой весовой коэффициент $\psi_0 = 1$, то начинать писать ответ надо с первого весового коэффициента ψ_1 .

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$\psi_1 = 0.7$$

$$\psi_2 = 0.49$$

$$\psi_3 = 0.343$$

$$\psi_4 = 0.2401$$

Задание 10. Вычислите веса коррекции прогноза для следующей модели авторегрессии:

$$z_t = -0.4z_{t-1} + a_t$$

Так как нулевой весовой коэффициент $\psi_0 = 1$, то начинать писать ответ надо с первого весового коэффициента ψ_1 .

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$\psi_1 = -0.4$$

$$\psi_2 = 0.16$$

$$\psi_3 = -0.064$$

$$\psi_4 = 0.0256$$

Задание 11. Вычислите веса коррекции прогноза для следующей модели авторегрессии:

$$z_t = 1.3z_{t-1} - 0.8z_{t-2} + a_t$$

Так как нулевой весовой коэффициент $\psi_0 = 1$, то начинать писать ответ надо с первого весового коэффициента ψ_1 .

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$\psi_1 = 1.3$$

$$\psi_2 = 0.89$$

$$\psi_3 = 0.117$$

$$\psi_4 = -0.5599$$

Задание 12. Вычислите веса коррекции прогноза для следующей модели авторегрессии:

$$z_t = 0.8z_{t-1} + 0.2z_{t-2} + a_t$$

Так как нулевой весовой коэффициент $\psi_0 = 1$, то начинать писать ответ надо с первого весового коэффициента ψ_1 .

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$\psi_1 = 0.8$$

$$\psi_2 = 0.84$$

$$\psi_3 = 0.832$$

$$\psi_4 = 0.8336$$

Задание 13. Вычислите веса коррекции прогноза для следующей модели авторегрессии:

$$z_t = 1.4z_{t-1} - 0.6z_{t-2} + 0.4z_{t-3} + a_t$$

Так как нулевой весовой коэффициент $\psi_0 = 1$, то начинать писать ответ надо с первого весового коэффициента ψ_1 .

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$\psi_1 = 1.4$$

$$\psi_2 = 1.36$$

$$\psi_3 = 1.464$$

$$\psi_4 = 1.7936$$

Задание 14. Вычислите веса коррекции прогноза для следующей модели авторегрессии:

$$z_t = 0.5z_{t-1} - 0.8z_{t-2} + 0.7z_{t-3} + a_t$$

Так как нулевой весовой коэффициент $\psi_0 = 1$, то начинать писать ответ надо с первого весового коэффициента ψ_1 .

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$\psi_1 = 0.5$$

$$\psi_2 = -0.55$$

$$\psi_3 = 0.025$$

$$\psi_4 = 0.8025$$

Задание 15. Скорректируйте приведенные в таблице прогнозные значения для модели авторегрессии:

$$z_t = 1.1z_{t-1} - 0.9z_{t-2} + a_t,$$

если стало известно, что новое наблюдаемое фактическое значение ряда равно **-23** вместо **-21,73**.

-21.73	-57.57	-43.22	4.12	42.20
--------	--------	--------	------	-------

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$z_{t+1}(1) = -58.967 \text{ или лучше } [-59.2, -58.6]$$

$$z_{t+1}(2) = -43.6137 \text{ или лучше } [-43.9, -43.3]$$

$$z_{t+1}(3) = 4.94423 \text{ или лучше } [4.8, 5.1]$$

$$z_{t+1}(4) = 43.460983 \text{ или лучше } [43.3, 43.6]$$

Задание 16. Скорректируйте приведенные в таблице прогнозные значения для модели авторегрессии:

$$z_t = 0.4z_{t-1} + 0.6z_{t-2} + a_t,$$

если стало известно, что новое наблюдаемое фактическое значение ряда равно **42** вместо **39.73**.

39.73	23.68	32.26	29.98	31.40
-------	-------	-------	-------	-------

Ответ: (студенту дается четыре окна для ввода)

$$z_{t+1}(1) = 24.588 \text{ или лучше } [24.4, 24.7]$$

$$z_{t+1}(2) = 33.9852 \text{ или лучше } [33.8, 34.2]$$

$$z_{t+1}(3) = 31.21488 \text{ или лучше } [31.0, 31.5]$$

$$z_{t+1}(4) = 32.929072 \text{ или лучше } [32.8, 33.2]$$

Лекция 8.

Задание 1. Расположите в верном порядке этапы и шаги сингулярного спектрального анализа:

Этап/шаг	Наименование
Этап 1	Этап разложения
Шаг 1	Шаг вложения
Шаг 2	Шаг сингулярного разложения
Этап 2	Этап восстановления
Шаг 3	Шаг группировки
Шаг 4	Шаг усреднения

(в таблице исходно заполнен столбец слева, студент должен перенести в правый столбец из набора нужные этапы и шаги, в наборе есть *лишние* элементы *курсивом*)

Набор этапов и шагов:

Этап восстановления, *Этап линеаризации, Этап сглаживания, Этап восстановления*

Шаг нормализации, Шаг усреднения, Шаг эмпирической декомпозиции, Шаг вложения, Шаг группировки, Шаг модуляции, Шаг сингулярного разложения, Шаг фильтрации, Шаг дискретизации

Задание 2. Что из нижеперечисленного является собственной тройкой:

Набор из траекторного числа, собственного вектора и траекторного вектора

Набор из собственного числа и собственного вектора

Набор из собственного числа, собственного вектора и траекторного вектора

Массив собственных чисел

[] Трехмерный массив индексов группировки

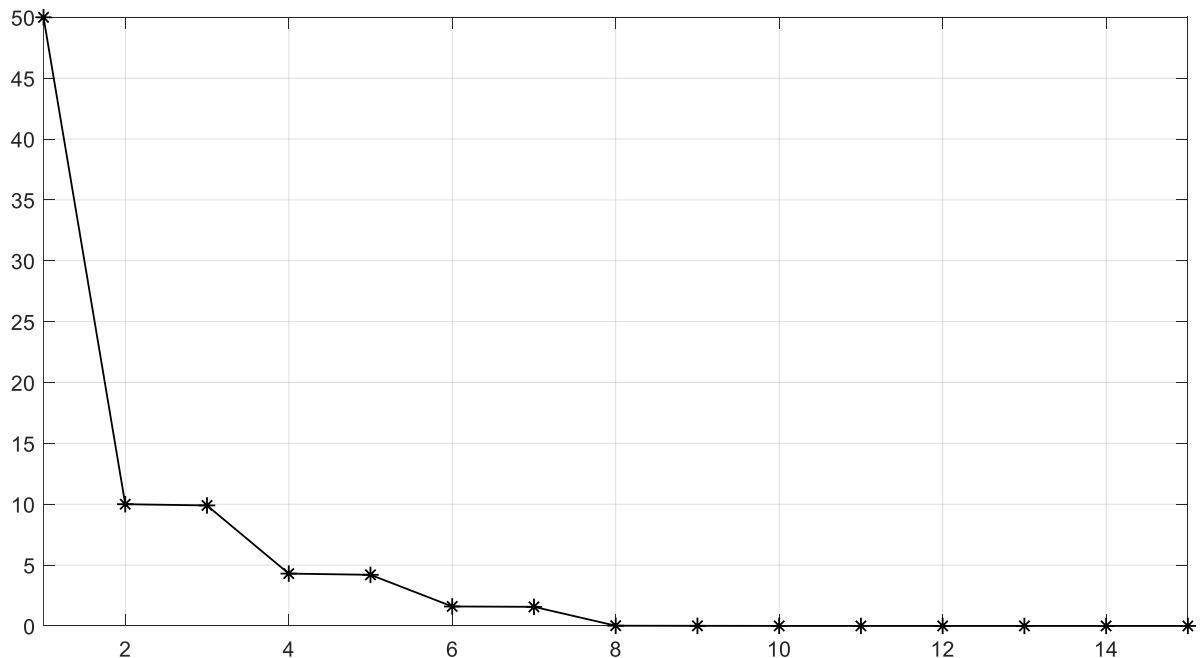
[] $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_L \geq 0$

[] $X = (x_{ij})_{i,j=1}^{L,K}$

[x] $(\sqrt{\lambda_i}, U_i, V_i)$

[] $\frac{1}{L^*} \sum_{m=1}^{L^*} y_{m,k-m+2}^*$

Задание 3. Опираясь на методику группировки компонент метода SSA по графику значений собственных чисел от их номера, выберите наилучшую группировку из предложенных:



() тренд = (1-7), остаток = (8-15)

() тренд = (1-2), $c_1 = (3-4)$, $c_2 = (5-6)$, остаток = (7-15)

() тренд = (1), $c_1 = (2, 4, 6)$, $c_2 = (3, 5, 7)$, остаток = (8-15)

(x) тренд = (1), $c_1 = (2-3)$, $c_2 = (4-5)$, $c_3 = (6-7)$, остаток = (8-15)

() тренд = (1), $c_1 = (2)$, $c_2 = (3)$, $c_3 = (4)$, остаток = (5-15)

() тренд = (1-2), $c_1 = (3)$, $c_2 = (4)$, $c_3 = (5)$, остаток = (6-15)

() тренд = (1, 2, 4, 6), $c_1 = (3)$, $c_2 = (5)$, $c_3 = (7)$, остаток = (8-15)

Задание 4. Выберите верные утверждения о выборе длины окна метода сингулярного спектрального разложения:

Нужно брать длину окна больше половины длины ряда

Не нужно брать длину окна больше половины длины ряда

Для выявления конкретной периодики ряда лучше брать длину окна, кратную периоду этой компоненты

Для выявления конкретной периодики ряда лучше брать длину окна, некратную периоду этой компоненты

Чем меньше длина окна, тем более детальное разложение ряда

Чем больше длина окна, тем более детальное разложение ряда

Маленькая длина окна приводит к смешиванию компонент

Большая длина окна приводит к смешиванию компонент

Задание 5. Чем вейвлет-преобразование отличается от преобразования Фурье?

Вейвлет-преобразование использует в качестве базиса оконное преобразование Фурье

Вейвлет-преобразование использует в качестве базиса некоторые функции, обеспечивающие различный масштаб и локализацию по времени

Вейвлет-преобразование использует в качестве базиса гармонические функции

Вейвлет-преобразование использует мультипликативную модель декомпозируемых компонент

Вейвлет-преобразование использует аддитивную модулированную модель декомпозируемых компонент

Задание 6. Выберите верное утверждение о схеме декомпозиции временного ряда через вейвлет-преобразование:

Коэффициенты аппроксимации получаются на выходе ВЧ-фильтра

Коэффициенты аппроксимации получаются на выходе НЧ-фильтра

- Коэффициенты аппроксимации получаются на входе ВЧ-фильтра
- Коэффициенты аппроксимации получаются на входе НЧ-фильтра

Задание 7. Выберите верное утверждение о схеме декомпозиции временного ряда через вейвлет-преобразование:

- Коэффициенты детализации получаются на входе ВЧ-фильтра
- Коэффициенты детализации получаются на входе НЧ-фильтра
- Коэффициенты детализации получаются на выходе ВЧ-фильтра
- Коэффициенты детализации получаются на выходе НЧ-фильтра

Задание 8. Чем пакетная вейвлет-декомпозиция (WPD) отличается от обычной вейвлет-декомпозиции?

- Базисный вейвлет выбирается таким образом, чтобы его дочерние вейвлеты были ортонормированными базисными функциями
- Базисный вейвлет выбирается таким образом, чтобы его дочерние вейвлеты для фильтрации было возможно вычислить до этапа построения дерева
- Базисный вейвлет выбирается таким образом, чтобы было возможным провести их децимацию
- Из частного двоичного дерева выбирается только одна ветвь декомпозиции, на основе принципа наименьшей энтропии
- Из полного двоичного дерева выбирается только одна ветвь декомпозиции, на основе принципа наименьшей энтропии
- Из полного двоичного дерева выбирается только одна ветвь декомпозиции, на основе принципа наименьшей ошибки
- Ручной выбор уровня декомпозиции
- Пакетная вейвлет-декомпозиция (WPD) является полностью дискретной, в отличие от обычного вейвлет-преобразования
- Происходит адаптация вейвлетов в зависимости от спектральных характеристик исходного временного ряда

[x] Повторная свертка и фильтрация применяется не только к детализирующим коэффициентам, но и к коэффициентам аппроксимации

[] Повторная свертка и фильтрация применяется не только к коэффициентам аппроксимации, но и к детализирующим коэффициентам

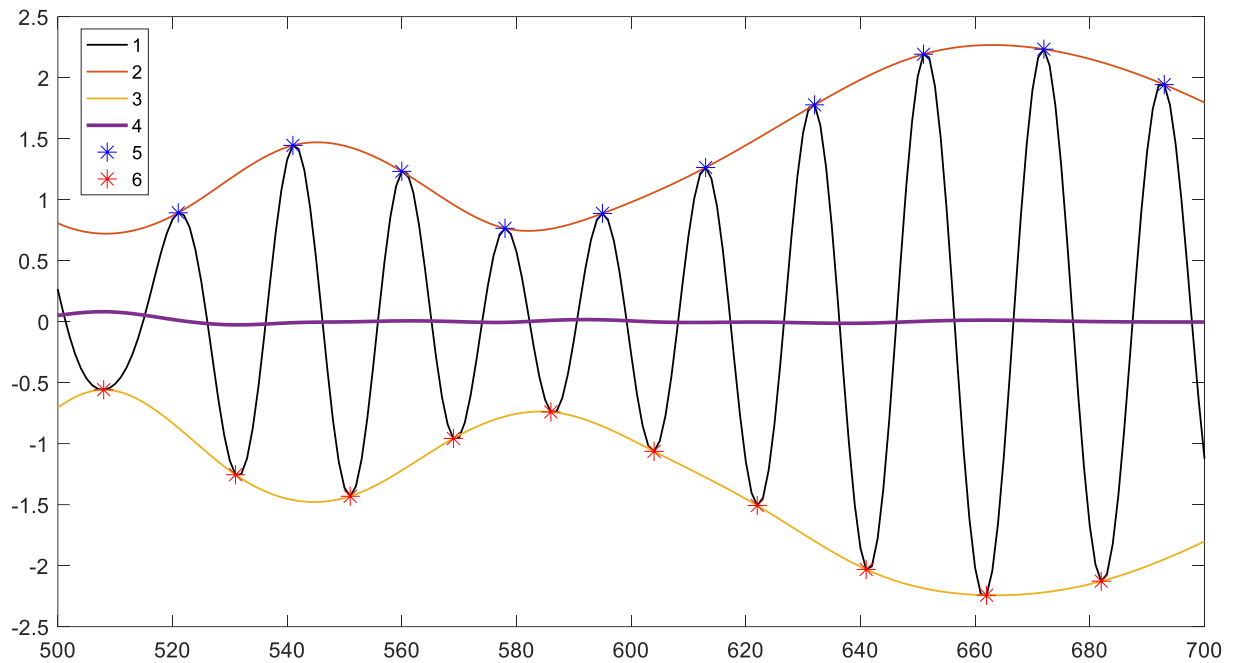
Задание 9. Чему равно число компонент в алгоритме эмпирической модовой декомпозиции для временного ряда длины N :

- целое $[N + 1]$
- целое $[N/10 + 1]$
- целое $[N/2 + 1]$
- целое $[\log_{10} N]$
- целое $[\log_2 N]$
- целое $[\log_{10} N + 1]$
- целое $[\log_2 N + 1]$

Задание 10. Выберите тип модели, на которую опирается метод эмпирической модовой декомпозиции:

- $\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t$
- $\tilde{z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$
- $\tilde{z}_t = \phi_1 \tilde{z}_{t-1} + \dots + \phi_p \tilde{z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$
- $f(t) = K_\psi \sum_{m=-\infty}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} W_{m,n} \psi_{m,n}(t)$
- $x(t) = \prod_{i=1}^{n-1} c_i(t) + r_n(t)$
- $x(t) = \sum_{i=1}^{n-1} c_i(t) + r_n(t)$
- $x(t) = \cup_{i=1}^{n-1} c_i(t) + r_n(t)$

Задание 11. На изображении представлен один из шагов алгоритма эмпирической модовой декомпозиции. Укажите, какие термины указаны под заданными числами:

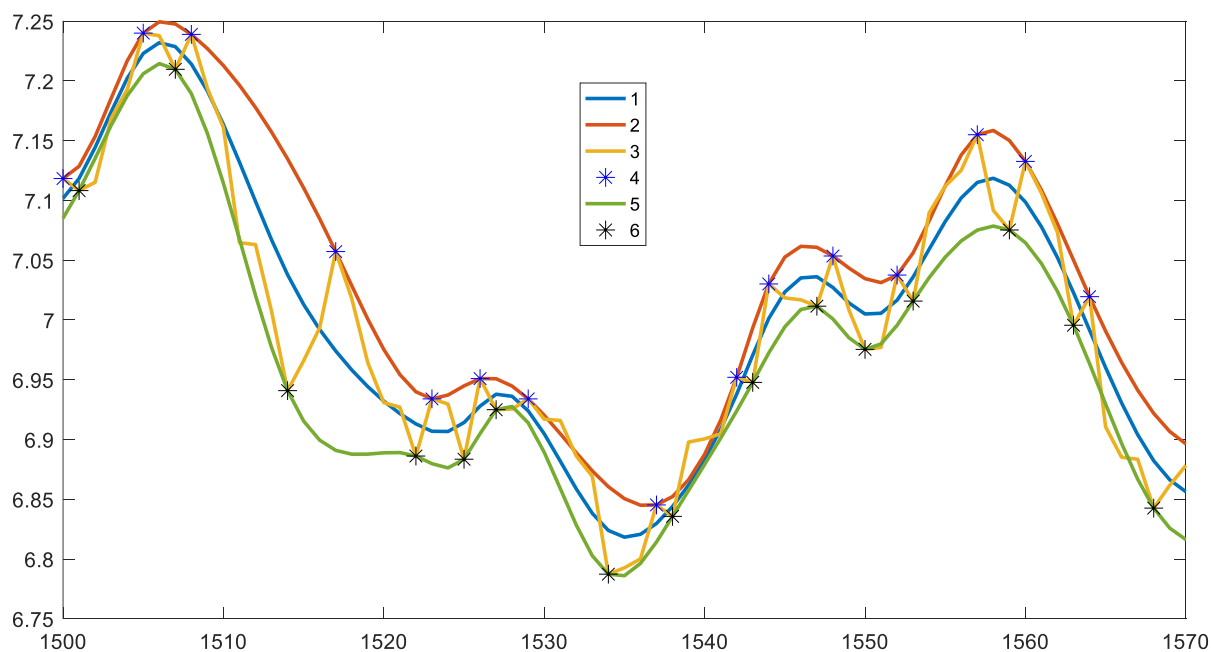


1	Исходный временной ряд
2	Верхняя огибающая
3	Нижняя огибающая
4	Средняя кривая
5	Точки максимума
6	Точки минимума

(студент заполняет таблицу из набора доступных терминов, лишних слов нет)

Набор терминов: Нижняя огибающая, Точки максимума, Средняя кривая, Исходный временной ряд, Точки минимума, Верхняя огибающая

Задание 12. На изображении представлен один из шагов алгоритма эмпирической модовой декомпозиции. Укажите, какие термины указаны под заданными числами:

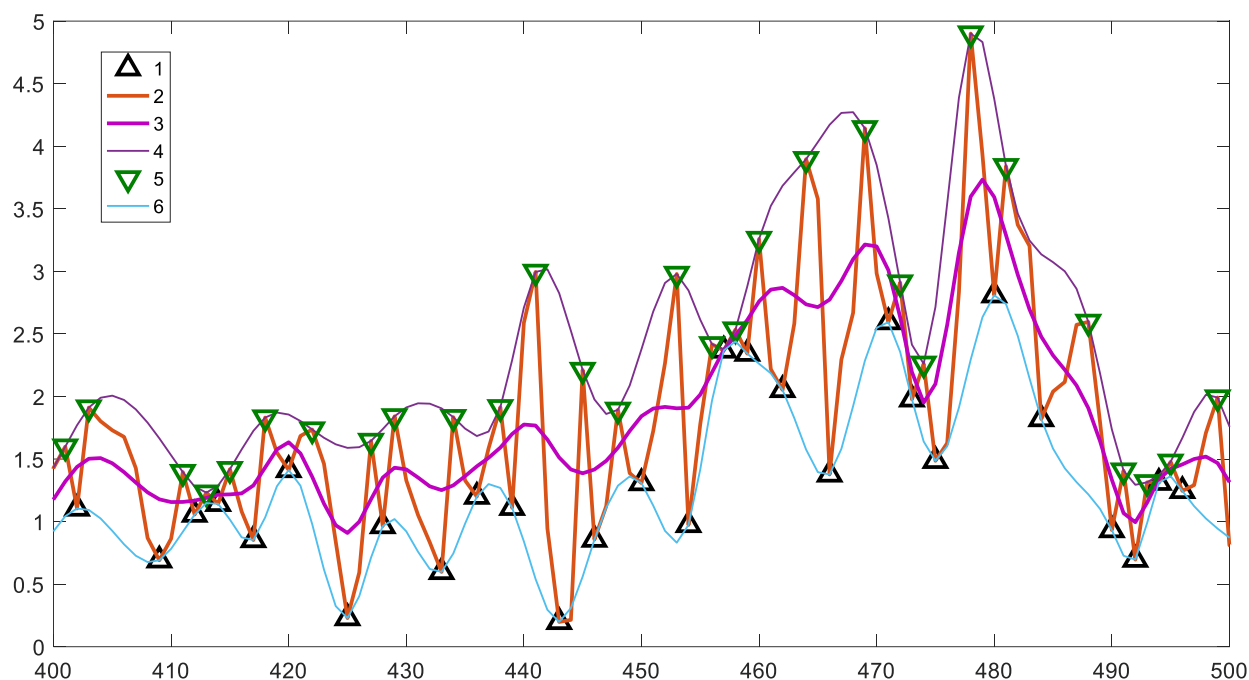


1	Средняя кривая
2	Верхняя огибающая
3	Исходный временной ряд
4	Точки максимума
5	Нижняя огибающая
6	Точки минимума

(студент заполняет таблицу из набора доступных терминов, лишних слов нет)

Набор терминов: Нижняя огибающая, Точки максимума, Средняя кривая, Исходный временной ряд, Точки минимума, Верхняя огибающая

Задание 13. На изображении представлен один из шагов алгоритма эмпирической модовой декомпозиции. Укажите, какие термины указаны под заданными числами:



1	Точки минимума
2	Исходный временной ряд
3	Средняя кривая
4	Верхняя огибающая
5	Точки максимума
6	Нижняя огибающая

(студент заполняет таблицу из набора доступных терминов, лишних слов нет)

Набор терминов: Нижняя огибающая, Точки максимума, Средняя кривая, Исходный временной ряд, Точки минимума, Верхняя огибающая

Лекция 9.

Задание 1. Что лежит в основе прогнозирования на основе нейронных сетей по методике NAR и NARX?

- Модель регрессии
- Модель авторегрессии
- Модель скользящего среднего
- Модель экспоненциального сглаживания

Задание 2. Сколько слоев в стандартной схеме нейронной сети NAR?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Задание 3. Сколько нейронов находится в скрытом слое нейронной сети NAR / NARX?

- 1
- 2
- 4
- 8
- 10
- 16
- 32
- число, кратное степени 2
- любое положительное число

Задание 4. Что является параметром нейронной сети типа NAR / NARX?

- Число прогнозных точек
- Число входов модели
- Число нейронов скрытого слоя
- Число нейронов внешнего слоя
- Функция активации нейронов скрытого слоя
- Функция активации нейронов внешнего слоя
- Порядок авторегрессионной модели
- Порядок регрессионной модели
- Порядок нелинейности связей слоев нейронной сети

Задание 5. В чем заключается основное различие между NARX-сетью и NAR-сетью?

- () Наличие/отсутствие обратной связи
- (x) Наличие/отсутствие внешнего входа
- () Наличие/отсутствие нелинейности
- () Наличие/отсутствие регрессионных связей
- () Наличие/отсутствие сигмоидальной функции активации нейронов скрытого слоя
- () Наличие/отсутствие валидационной выборки

Задание 6. Для основной формулы ассимиляции данных ниже верно расположите определения обозначений в ней:

$$\begin{cases} x_{k+1} = M(x_k) + w_k, \\ y_k = H(x_k) + v_k \end{cases}$$

x_k	известное состояние модели
x_{k+1}	состояние модели в следующий момент времени
y_k	вектор наблюдений системы
w_k	ошибка внутри модели
v_k	ошибка наблюдений
M	оператор эволюции системы
H	оператор наблюдений

(студент видит столбец слева и заполняет в таблице **столбец справа** из набора доступных терминов, лишних слов нет)

Набор доступных терминов: вектор наблюдений системы, состояние модели в следующий момент времени, ошибка внутри модели, известное состояние модели, оператор наблюдений, ошибка наблюдений, оператор эволюции системы

Задание 7. Выберите правильный вариант ответа на следующий вопрос.
Могут ли методы ассимиляции данных прогнозировать отсчеты временного ряда?

- Да, так как в них есть уравнение прогноза
- Да, так как в них есть шаг прогноза
- Нет, так как эти методы только корректируют уже готовый прогноз
- Нет, так как эти методы только устанавливают однозначное

соответствие между моделью и наблюдениями

Задание 8. Выберите верное утверждение:

Ассимиляция данных занимается задачами прогнозирования моделей по имеющимся наблюдениям

Ассимиляция данных устанавливает однозначное соответствие между одномерным пространством решений некоторой прогностической модели и многомерным вектором имеющихся для этой системы наблюдений

Ассимиляция данных устанавливает однозначное соответствие между многомерным пространством решений некоторой прогностической модели и одномерным вектором имеющихся для этой системы наблюдений

Ассимиляция данных устанавливает однозначное соответствие между многомерным пространством решений некоторой прогностической модели и одномерным вектором имеющихся для этой системы наблюдений с учетом ошибок, возникающих, как в самой модели, так и в наблюдениях

Задание 9. Выберите верную формулу коэффициента передачи в алгоритме ассимиляции данных:

- $K_k^* = P_k^f H_k^T (P_k^f H_k^T + R_k)^{-1}$
- $K_k^* = P_k^f H_k^T (H_k P_k^a H_k^T + Q_k)^{-1}$
- $K_k^* = P_k^f H_k^T (H_k^T P_k^f H_k + R_k)^{-1}$
- $K_k^* = P_k^f H_k^T (H_k P_k^f H_k^T + R_k)^{-1}$

$$() K_k^* = P_k^a H_k^T (H_k P_k^a H_k^T + Q_k)^{-1}$$

Задание 10. В чем состоят главные отличия стохастического фильтра Калмана по ансамблю от обычного линейного алгоритма ассимиляции данных:

Рассчитывается коэффициент передачи Калмана

Вместо матриц используются их приближенные статистические оценки

Рассчитывается ковариационная матрица ошибок прогноза

Временные шаги не совпадают с отсчетами временной сетки временного ряда

Наблюдения и состояния модели формируются в виде целого ансамбля случайных величин

Присутствует шаг анализа

Рассчитывается статистическая оценка ковариационной матрицы ошибок наблюдений