

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Магистерская программа: **Информационное и программное обеспечение
автоматизированных систем**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Нормативный срок обучения: **2 года**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ПК-4. - владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных.

Знать:

- взаимосвязь временных и частотных характеристик сигнала; зависимость точности определения параметра сигнала от его длительности; методы построения устройств для определения основных характеристик экспериментальных данных (ПК-4);

- способы оценки получаемых данных; учёт влияния неполноты данных на получаемые результаты обработки данных; разрабатывать структуры устройств для обработки выборочных данных(ПК-4);

Уметь:

- применять методы предварительного анализа данных и формулировать цели обработки информации; (ПК-4);

- формулировать задачи по извлечению информации из представленных экспериментальных данных; оценивать результаты обработки данных и зависимость результата от способа его получения (ПК-4).

Владеть:

- навыками использования методик выделения существенных признаков и оценки их влияния; в применении методов статистики для установления достоверности получаемых данных обработки сигналов (ПК-4);

- навыками расчёта погрешности представленных непосредственных и косвенных данных; использования вычислительных средств для анализа и построения устройств обработки данных (ПК-4)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 «Прикладные методы анализа данных» относится к дополнительной Дисциплине вариативной части образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе "Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем" направления "Информатика и вычислительная техника".

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника" дисциплина «Прикладные методы анализа данных» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.1 Интеллектуальные системы
Б1.В.ОД.4 Математические методы анализа сложных систем

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.2 Вычислительные системы
Б1.В.ОД.3 Моделирование автоматизированных систем

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

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ 4.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1.0, 36	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3, 108	2 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1; 36
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины	1.5; 54
Подготовка к контрольным работам	0.25; 9
Подготовка к зачету	0.25; 9
Всего:	3; 108

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме: 12 часов

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

	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)		
			Пр	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1. Характеристика методов обработки данных.	7	2	5	-
2.	Тема 2. Вычисление и удаление тренда временного ряда.	7	2	5	-
3.	Тема 3 Анализ стационарности, периодичности, эргодичности случайного процесса. Оценки параметров и их погрешности.	7	2	5	2
4.	Тема 4. Частотные и временные параметры процесса. Эффективные полосы сигнала и линейного устройства.	7	2	5	-
5.	Тема 5. Определение математического ожидания при непрерывном усреднении.	7	2	5	-
6.	Тема 6.Определение математического ожидания при дискретном усреднении.	10	2	8	-
7.	Тема 7.Определение ординат корреляционной функции	7	2	5	-
8.	Тема 8.Определение математического ожидания нестационарного процесса.	7	2	5	-
9.	Тема 9 Определение ординат корреляционной функции нестационарного процесса.	10	2	8	-
10.	Тема 10. Расчёт погрешности результатов измерения.	7	2	5	2
11.	Тема 11. Косвенные измерения и их погрешность.	7	2	5	2
12.	Тема 12 Обработка многократных отсчётов данных.	7	2	5	-
13.	Тема 13. Обоснование выбора средств измерения.	7	2	5	2
14.	Тема 14 Классические методы спектрального оценивания	7	2	5	-
15.	Тема 15.Окна. Их частотные и временные характеристики.	10	2	8	-

	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)		
			Пр	СРС	в т.ч. интеракт.
16.	Тема 16. Параметрическое спектральное оценивание сигналов	7	2	5	2
17.	Тема 17. Авторегрессионное спектральное оценивание.	7	2	5	2
18.	Тема 18. Коэффициенты отражения	7	2	5	-
19.	Подготовка к зачету	9		9	
20.	Всего по видам учебных занятий	144	36	108	12

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Характеристика методов обработки данных.

Практическое занятие. Рассматриваются задачи обработки данных, их подготовка, требования к результатам обработки, виды обработки.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов: Получение выборки данных, точечное и интервальное оценивание, задание величины достоверной вероятности (3 часа).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 2. Вычисление и удаление тренда временного ряда.

Практическое занятие. Формирование временного ряда. Вычисление весовых коэффициентов для вычисления тренда при различных степенях аппроксимирующего многочлена и числе точек аппроксимации.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Понятие временного ряда, состав временного ряда. Аппроксимация тренда для начальных и конечных точек ряда. Влияние степени аппроксимирующего полинома на значения вычисляемого тренда. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 3 Анализ стационарности, периодичности, эргодичности случайного процесса. Оценки параметров и их погрешности.

Практическое занятие. Определение стационарности исходных данных. Суждение о эргодичности данных. Обоснование метода определения погрешности оценок, получаемых на выходе устройств для их получения.

Самостоятельная работа. 1 Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Принципы построения аналоговых и дискретных интегрирующих устройств. Способы снятия информации с рассмотренных интеграторов. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 4. Частотные и временные параметры процесса. Эффективные полосы сигнала и линейного устройства.

Практическое занятие. Установление соотношения между временными и спектральными характеристиками полученных данных. Рассмотрение и вычисление несколькими методами ширины полосы частот, занимаемой сигналом.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов: определение временных параметров данных; получение преобразования Фурье сигнала и определение по нему спектральных характеристик сигнала. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 5. Определение математического ожидания при непрерывном усреднении.

Практическое занятие. Определяется величина ошибки в определении математического ожидания при аналоговых методах усреднения. Рассматриваются схемы аналоговых усредняющих устройствах типа интегратора и фильтра нижних частот.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Привести примеры реализации аналоговых усредняющих устройств и сравнение их по точности и быстродействию. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 6. Определение математического ожидания при дискретном усреднении.

Практическое занятие. Проводится сравнение по величине погрешности определения математического ожидания при дискретном усреднении и при аналоговом усреднении. Рассматривается схема устройства при дискретном усреднении. Проводиться анализ поведения ошибки при уменьшении шага дискретизации. Выполнение контрольной работы №1.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Привести схему устройства для получения среднего значения сигнала, усредняющего по дискретным во времени выборкам. (3 часа) Подготовка к контрольной работе №1 (3 часа).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии. Контрольная работа №1.

Тема 7. Определение ординат корреляционной функции.

Практическое занятие. Устанавливается зависимость погрешности определения ординат корреляционной функции от их номера. Определяется количество оцениваемых ординат. Рассматривается структурная схема устройства для определения ординат корреляционной функции.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Формулы для смещённой и несмещённой оценок корреляционной функции. Какую информацию о сигнале можно получить по графике его автокорреляционной функции. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии

Тема 8. Определение математического ожидания нестационарного процесса.

Практическое занятие. Особенность поведения во времени математического ожидания нестационарного процесса. Варианты методов определения математического ожидания нестационарных процессов. Представление результатов.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Различие между стационарным и нестационарным процессами. Процессы стационарные в узком и широком смысле. Допустимость анализа нестационарных процессов как стационарных. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 9 Определение ординат корреляционной функции нестационарного процесса.

Практическое занятие. Время оценки ординат корреляционной функции. Матричное представление результатов расчётов. Влияние нестационарности процесса на точность определения ординат корреляционной.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Методы определения значений ординат корреляционной функции нестационарного процесса. Предложить варианты схемной реализации устройства для нахождения ординат корреляционной функции нестационарного процесса. (3 часа) Подготовка к контрольной работе №2 (3 часа).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии. Контрольная работа №2

Тема 10. Расчёт погрешности результатов измерения.

Практическое занятие. Процедура проведения измерений физических величин. Измерительный прибор и его свойства. Расчёт погрешности результата измерения. Запись результата измерения.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Классы приборов. Виды шкал погрешностей приборов. Абсолютная, относительная и приведённые погрешности результата измерений. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 11. Косвенные измерения и их погрешность.

Практическое занятие. Особенности плотности распределения погрешности результата косвенного измерения. Что понимают под классом точности при косвенном измерении. Понятие измерительного комплекса и его класса точности. Расчёт погрешности результата измерения.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Рассмотреть примеры косвенных измерений. Что понимают под плотностью распределения случайной последовательности. Какие могут быть виды законов распределения, которые не описаны в учебной литературе по теории вероятностей. (3 часа).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 12 Обработка многократных отсчётов данных.

Практическое занятие. Как получают многократные отсчёты. Влияние многократных отсчётов на точность результата измерения. Устойчивость различных оценок среднего значения данных. Устранение выбросов и возвращение их в исходную выборку.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Плотность распределения оценки математического ожидания. Устойчивость оценки. Устойчивость медианы. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 13. Обоснование выбора средств измерения.

Практическое занятие. Учёт систематической погрешности при оценке результатов статистической обработки измерений. Установление относительного влияния класса точности прибора на точность измерения. Выбор класса точности прибора в зависимости от величины погрешности измеряемой величины.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Суммирование случайной и систематической составляющей погрешности. Относительная возможность повышения точности путём усреднения. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 14 Классические методы спектрального оценивания.

Практическое занятие. Понятие спектрального оценивания сигнала. Классические определения спектра и конструируемые на их основе оценки для спектрального оценивания. Качество оценок. Способы улучшения качества оценок. Выполнение контрольной работы №3.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Область использования частотных характеристик сигнала. Возможность спектральной оценки случайного сигнала. Подготовка исходного сигнала для проведения спектрального оценивания. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 15.Окни их частотные и временные характеристики.

Практическое занятие. «Необходимость» применения окон при классическом спектральном оценивании сигнала. Требования к временным и частотным характеристикам окон. Типы окон. Влияние окон на получаемую спектральную характеристику сигнала.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Графическое представление результатов спектрального оценивания. Частотные и временные характеристики окон. Сравнение окон. Критерии выбора окон при организации спектрального оценивания. (3 часа). Подготовка к контрольной работе №3. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии. Контрольная работа №3.

Тема 16. Параметрическое спектральное оценивание сигналов.

Практическое занятие. Суть параметрического оценивания. Сравнение параметрического оценивания и классического спектрального оценивания. Типы параметрических оценок и их сравнение

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Недостатки классического спектрального оценивания. Параметрические модели случайных процессов. Соотношения между параметрами моделей. (3 часа)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 17. Авторегрессионное спектральное оценивание.

Практическое занятие. Метод оценивания корреляционной функции. Уравнения ЮЛА-Уолкера. Решение уравнений Юла-Уолкера методом Левинсона.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Свойства авторегрессионного спектрального процесса. Свойства спектральной плотности мощности авторегрессионного процесса. (3 часа).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 18. Коэффициенты отражения.

Практическое занятие. Возможные варианты вычисления коэффициентов отражения. Оценка устойчивости по величине коэффициента отражения. Выбор порядка модели.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических вопросов. Вычисление коэффициента отражения по Бергу. Суть метода лестничного фильтра для вычисления коэффициента отражения. (3 часа). Подготовка к зачету (9 часов)

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Практические занятия №3, 10, 11, 13, 16, 17 (12 часов) проводятся в интерактивной форме: в процессе практического занятия в процессе выполнения заданий студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом в поиске путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения).

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске 02. 04. 2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- методические рекомендации по самостоятельной работе (Приложение Л.РПД Б1.В.ДВ.4.2 (СРС.МАГ));
- методические рекомендации к практическим занятиям (Приложение Л.РПД Б1.В.ДВ.4 .2 (МР.МАГ));

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: профессиональные ПК-4. Указанная компетенция формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями, (самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешного выполнения контрольных работ, сдачи зачёта.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для экзамена в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на

теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента выносится оценка зачёта по дисциплине за 2 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по контрольным работам и зачёту по курсу.

Контрольная работа №1.

1. Почему в качестве оценки погрешности случайного процесса (СП) берут относительное среднее квадратическое значение?
2. Почему $\tau_{к.кв} < \tau_k$?
3. Что понимаю под полосой пропускания устройства?
4. Преобразование Винера – Хинчина имеет вид $R_x(\tau) \leftrightarrow G_x(f)$ или $R_x(i\tau) \leftrightarrow G_x(if)$? Почему?
5. Почему частотная характеристика $W(0)$ устройств для получения оценки МО не равно нулю?
6. Почему операции получения математического ожидания (МО) и интегрирования перестановочны?
7. Почему при оценке параметров СП желательно чтобы он был стационарным и эргодическим?
8. Поясните, может ли СП быть стационарным и не эргодическим?
9. Как зависит ли полоса пропускания системы от её импульсной характеристики?
10. Почему при определении погрешности оценки МО полагают, что $\int_0^\infty G_x(f) * W^2(f) * df \approx G_x(0) \int_0^\infty W^2(f) * df$?
11. Поясните (не)зависимость погрешности оценки МО от параметров закона распределения СП.
12. Как выбрать длительность реализации СП, по которой получают оценку МО?
13. Чем реальный интегратор отличается от идеального?
14. Постоянную времени T_ϕ фильтра при получении оценки МО выбирают из условия $T_\phi = T_n / 4$. Нельзя ли её выбрать из условия $T_\phi \ll T_n$ ($T_\phi > 0$)?
15. Можно ли в качестве оценки МО принять величину $x(T)$, где T – фиксированный момент времени? Если нельзя – почему? Если можно то какие её качества?
16. При оценке МО принимают $T_\phi = T_n / 4$ Измениться ли оценка если выбрать а) $T_\phi = T_n / 5$,б) $T_\phi = T_n / 6$?
17. Зависит ли оценка МО от величины дисперсии СП?

18. Укажите недостатки устройства с интегратором для получения оценки МО.
19. Как зависит широкополосность СП от вида его корреляционной функции?
20. Почему погрешность оценки МО при дискретном усреднении больше, чем при аналоговом?
21. Укажите достоинства и недостатки использования некоррелированных отсчётов для получения оценки МО.
22. Почему полагают при получении оценки МО по слабо коррелированным выборкам, что $\sum(1-j/N)*R_x(i*T) \approx \epsilon$?
23. Нарисуйте 2 произвольных по амплитуде отсчёта СП и нарисуйте вид сигнала от них, поступающих на вход счётчика для получения оценки МО при дискретном усреднении.
24. Почему при дискретном усреднении принимают расстояние между отсчётами сигнала равным T ?
25. Какова должна быть длительность реализации СП при получении оценки МО при дискретном усреднении?
26. Обоснуйте (качественно) вид закона распределения оценки МО.
27. При получении оценки σ_x можно использовать среднее значение выпрямленного центрированного случайного сигнала. Почему нельзя использовать в этом случае не центрированный сигнал?
28. При получении оценке дисперсии сигнала его необходимо вначале возвести в квадрат, а затем усреднить. Какие технические трудности при этом возникают?
29. Приведите характеристики (временные и частотные) равномерного и равноволнового окон.
30. Почему при оценке корреляционной функции ($R_x(\tau)$) редко используется метод аналогового умножения?
31. С какой целью при получении оценки $R_x(\tau)$ производят центрирование исходных данных?
32. Для одного и того же случайного процесса нарисуйте графики функций $\rho(\tau)$, $\rho(\tau + \tau_0)$, $\rho(\tau - \tau_0)$.
33. При определении оценки $R_x(\tau)$ методом умножения дискретных выборок получают значения ординат корреляционной функции. Каково соотношение их погрешности. Поясните.
34. Из каких соображений выбирают расстояние между ординатами $R_x(\tau)$ при её получении методом умножения дискретных выборок?
35. Поясните достоинства получения оценки $R_x(\tau)$ методом умножения дискретных выборок по сравнению с методом аналогового умножения.
36. Иногда коррелометры строят с использованием схем импульсных модуляторов. Зачем?
37. Какую информацию о случайном исходном процессе можно получить по его корреляционной функции?
38. При аппаратурном определении оценки $R_x(\tau)$ её определяют лишь на интервале $0 - \tau_{\max}$, Почему?
39. Из каких соображений выбирают число ординат при определении оценки $R_x(\tau)$
40. В коррелометрах Стильтьеса получают ординаты оценки $R_x(\tau)$. Каково соотношение между их точностью?
41. В чём принципиальное различие в получении оценки математического ожидания для стационарных и нестационарных сигналов?
42. Сколько реализаций нестационарного процесса необходимо иметь, чтобы по ним определить оценку $m_x(\tau)$?
43. Как из не центрированного нестационарного процесса получить центрированный процесс? Будет ли он стационарным?
44. Как найти вторую производную случайного дискретного сигнала? К какой точке сигнала будет относиться найденное значение производной?
45. При получении оценки $m_x(\tau)$ принципиально возможно выбирать интервал дискретизации сигнала равный τ_{\max} , а при получении оценки $R_x(\tau)$ - нельзя. Почему?

Контрольная работа №2

1. В чём принципиальное различие в получении оценки математического ожидания для стационарных и нестационарных сигналов?
2. Сколько реализаций нестационарного процесса необходимо иметь, чтобы по ним определить оценку $m_x(\tau)$?
3. Как из не центрированного нестационарного процесса получить центрированный процесс? Будет ли он стационарным?
4. Как найти вторую производную случайного дискретного сигнала? К какой точке сигнала будет относиться найденное значение производной?
5. При получении оценки $m_x(\tau)$ принципиально возможно выбирать интервал дискретизации сигнала равный τ_{\max} , а при получении оценки $R_x(\tau)$ - нельзя. Почему?
6. Почему с увеличением времени τ увеличивается относительная средняя квадратическая погрешность оценки $R_x(\tau)$?
7. Измерительный прибор класса точности 1.5 имеет шкалу 0 – 30. Поясните, в каком диапазоне должна находиться измеряемая величина?
8. Измерения прибором класса точности 1.5 со шкалой 1-100 дали результат 50. С какой точностью проведено измерение?
9. Какой запас по точности будет у прибора после его поверки?
10. Поясните суть коррекции погрешности прибора по его показаниям.
11. Прибор пролежал на складе 3 года. Можно ли его использовать с учётом его класса точности?
12. Нарисуйте вид шкал погрешностей приборов с классами точности 0.5 и 1.0/0.5.
13. В чём суть нормировки погрешности измерительного прибора?
14. При устранении систематической составляющей прибора по его показаниям увеличивается дисперсия систематической составляющей его погрешности. Почему?
15. Зачем и сколько крайних элементов вариационного ряда отбрасывают при определении доверительного интервала?
16. Почему при измерениях берут интервал с $P_d = 0.9$?
17. Почему при расчёте величины погрешности берут её среднее квадратическое значение, а не максимальное значение?
18. Как определяют число градаций шкалы прибора?
19. С какой целью применяют вероятностное описание погрешности.
20. Зачем нужно знать положение центра распределения погрешности. Что понимают под центром распределения?
21. Поясните. Зависит ли доверительная вероятность доверительного интервала от объёма экспериментальных данных?
22. Для каких целей при измерениях необходимо знать значения центра распределения и моментов распределения?
23. Поясните связь существования моментов распределения с возможностью их оценки.
24. Из каких соображений определяют цену деления прибора?
25. Можно ли по энтропийному интервалу неопределённости погрешности измерения определить класс точности прибора? Поясните.
26. Нарисуйте (качественно) виды двух законов распределения: 1) математическое ожидание равно 0, а контрэксцесс -0.3; 2) математическое ожидание равно 0.3, а контрэксцесс - 0.6;
27. Что понимают под энтропийным интервалом неопределённости?
28. В каком случае вероятность доверительного интервала при измерениях берут равной 0.95.
29. Доверительный интервал при измерениях имеет $P_d = 0.9$. Какова вероятность энтропийного интервала?

Контрольная работа 3

1. Чем отличаются спектральная плотность энергии (СПЭ) от спектральной плотности мощности (СПМ)?
2. Чем объясняется трудность спектрального оценивания сигнала?
3. Существуют понятия «спектральное оценивание» и «оценка спектра». Поясните их сущность.
 1. Зачем «нужны» окна в спектральном оценивании?
 2. Какую частотную характеристику должно было бы иметь идеальное спектральное окно?
 3. Поясните влияние окон на качество характеристики СПМ.
 4. Почему считают СПМ нестационарным процессом?
 5. Что можно определить по СПМ?
 6. Чем оценка СПМ отличается от точного значения СПМ?
 7. С какой целью применяют усреднение по частоте при формировании оценок СПМ?
 8. Из каких соображений выбирают длительность реализации при спектральном оценивании сигнала?
 9. Чем обусловлено смещение оценки СПМ?
 10. Как по СПМ определить полосу частот, занимаемую сигналом?
 11. Какие недостатки имеет одноканальный спектроанализатор на основе измерения мощности сигнала на выходе узкополосного полосового фильтра?
 12. Чем «хорош» гетеродинный метод построения спектроанализатора?
 13. Спектроанализатор на основе преобразования Фурье имеет наибольшее разрешение по частоте по сравнению с другими классическими спектроанализаторами. Почему?
 14. С какой целью в спектральном анализе применяют окна?
 15. Приведите характеристики (временные и частотные) равномерного и равноволнового окон.
 16. Укажите недостатки классического спектрального оценивания.
 17. Суть параметрического спектрального оценивания.
 18. Укажите параметрические спектральные оценки и их особенности.
 19. Как проводится авторегрессионная спектральное оценивание сигнала?
 20. Почему уравнения Юла – Уолкера решают методом Левинсона?.
 21. В чём суть метода Левинсона. Какую роль играют коэффициенты отражения в авторегрессионном спектральном оценивании?
 22. Суть метода лестничного фильтра для оценки коэффициентов отражения?.
 23. Особенности авторегрессионного спектра.
 24. Почему практически не применяют метод авторегрессии – скользящего среднего для оценки спектра
 25. Из каких соображений выбирают число уравнений Юла-Уолкера?

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

- методических рекомендациях по самостоятельной работе (Приложение Л. РПД Б1.В.ДВ.4.2(СРС.МАГ));
- методических рекомендациях к практическим занятиям (Приложение Л. РПД Б2.ДВ.4.2(МР.МАГ));

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Степанова, Е.А. Основы обработки результатов измерений : учебное пособие / Е.А. Степанова, Н.А. Скулкина, А.С. Волегов ; под общ. ред. Е.А. Степанова. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 96 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1331-0: — Режим доступа: <http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276538> (12.11.2015)
2. Дворкович В. П. , Дворкович А. В. Оконные функции для гармонического анализа сигналов. Учеб. пособие. - М.: Техносфера, 2014, 112с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=273786&sr=1)

б) дополнительная литература

1. Методы и средства определения параметров случайных сигналов. Пучков Ю.И., Привалова Л.В./под ред Н.В. Ковалкова. – Смоленск:СФМЭИ, 1995.-97с.
2. Крянев, А.В. Метрический анализ и обработка данных [Электронный ресурс] : / А.В. Крянев, Г.В. Лукин, Д.К. Удумян. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 280 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59523 — Загл. с экрана.
3. Крутиков, В.Н. Анализ данных : учебное пособие / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 138 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1770-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426> (28.08.2015).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

<http://window.edu.ru/>
<http://www.intuit.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает практические занятия раз в неделю. Изучение курса завершается зачётом.

Успешное изучение курса требует, активной работы на практических занятиях и, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

При подготовке к зачёту, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. Нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

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

При проведении **практических и лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения: математические пакеты Microsoft Office, MahtCad, MATLAB.

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

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения и учебную доску.

Автор
канд. техн. наук, доцент

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор

Ю.И. Пучков

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 28 августа 2015 года, протокол № 01.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документ е	Наименован ие и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения данний экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введе- ния измене- ния
	Измененн ых	Замененн ых	Новых	Аннули- рованных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10