

1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

В.Г. Прокошев

2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 200100 Приборостроение (магистр)

Профиль подготовки «Измерительные информационные технологии»

Квалификация (степень) выпускника : магистр

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Прак- тич. за- нятий, час.	Лабора- тор. работ, час.	СРС, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (экз/зачет)
1	4/162	18	18	18	108	экзамен
Итого	4/162	18	18	18	108	экзамен

Владимир, 2011

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Преобразование измерительных сигналов» являются приобретение магистрантом знаний по преобразованию сигналов линейными и нелинейными цепями, дискретизации и восстановлению сигналов, дискретное преобразование Фурье и другие методы анализа сигнала.

В процессе освоения данной дисциплины магистр формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-23);
- способность производить измерение и исследование по заданной методике с выбором средств измерения и обработкой результатов (ПК-25);
- способность организовывать работу малых коллективов исполнителей (ПК-28);

Задачи дисциплины:

- Дать магистранту навыки применения знаний общенаучного цикла в профессиональной базовой части цикла.
- Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования .
- Владеть методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ФГОС 200100 «Приборостроение»

Дисциплина «Преобразование измерительных сигналов» входит в базовую часть блока М.1. общенаучного цикла учебного плана.

Знания дисциплины «Преобразование измерительных сигналов» необходимы магистранту для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации и для решения научно-исследовательских и производственно-технических задач в профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен проявить следующие результаты образования:

- 1) способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-23);
- 2) способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерения и обработкой результатов (ПК-25);
- 3) способность организовывать работу малых коллективов исполнителей (ПК-28).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Преобразование измерительных сигналов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 162 часа.

4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	КП/КР	СРС		
1	4.3.1.	1	1,2	2	-	-	2	2	-	6	2 часа/20%	
2	4.3.2.	1	3,4	2	-	-	2	2	-	12	2 часа/14%	
3	4.3.3.	1	5,6,7	2	-	-	3	4	-	12	4 часа/23%	Рейтинг-контроль
4	4.3.4.	1	8,9, 10	3	-	-	2	4	-	15	2 часа/10%	
5	4.3.5.	1	11,12,13	3	-	-	3	2	-	15	3 часа/14%	Рейтинг-контроль
6	4.3.6.	1	14, 15	3	-	-	3	2	-	24	4 часа/13%	Рейтинг-контроль

7	4.3.7.	1	16,17,18	3	-	-	3	2	-	24	4 часа/13%	
	ИТОГО	1		18	-	-	18	18	-	108	21 час/15%	Экзамен

4.2. Матрица соотношения тем учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Темы, разделы, дисциплины	Кол-во часов				
		ПК-23	ПК-25	ПК-28	Общ кол-во компетенций
4.3.1.	10	+	+		2
4.3.2.	16	+	+		2
4.3.3.	17		+	+	2
4.3.4.	20	+			1
4.3.5.	21		+		1
4.3.6.	30			+	1
4.3.7.	30	+	+		2
ИТОГО	162	+	+		2
Вес компетенции (λ)		0,5	0,4	0,1	

4.3. Теоретический курс

1. Введение. Назначение курса. Значение преобразования измерительных сигналов для построения аналоговых и цифровых измерительных устройств, измерительных информационных систем.

2. Физические представления о шумах как о случайных процессах.

3. Преобразование Фурье. Преобразование Фурье периодических функций. Преобразование Фурье непериодических функций. Преобразование Фурье физических функций. Условия существования преобразования Фурье. Некоторые свойства преобразования Фурье.

4. Мощность и энергия сигналов. Временная мощность. Частотная мощность. Спектральная плотность мощности. Спектр мощности. Общее определение спектральной плотности.

5. Модуляция носителей информации. Виды модуляции и кодирование. Детерминированные и случайные сигналы. Временная и спектральная формы описания сигнала. Спектры сигналов с носителем в виде постоянного состояния. Прямая модуляция. Амплитудная моду-

ляция. Частотная и фазовая модуляция. Спектры сигналов с импульсной модуляцией. Помехоустойчивость модулированных сигналов.

6. Фильтрация. Временная фильтрация. Частотная фильтрация. Идеальный фильтр. Фильтры с линейным сдвигом фаз. Узкополосные фильтры. Обобщенное понятие фильтрации.

7. Дискретизация. Введение. Теоремы дискретизации. Дискретизация сигналов конечной длительности. Дискретизация Фурье-образов. Выбор частоты дискретизации на практике. Физическая дискретизация. Комбинированная дискретизация.

Дискретизация по времени и восстановление непрерывных функций. Способ воспроизведения. Воспроизводящие функции. Выбор периода дискретизации по критерию наибольшего отклонения. Ступенчатая и линейная аппроксимации. Выбор дискретизации по критерию среднеквадратического отклонения. Адаптивная дискретизация.

4.4. Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного в результате полученного изучением лекционного материала и самостоятельной работы, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования систем и проведения расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий магистранты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим пособиям.

№ практич. Занятия (по 2 часа)	Тема практического занятия
1.2	1.Обнаружение периодического сигнала на фоне помех с помощью автокорреляции.
3	2.Обнаружение периодического сигнала с известным периодом на фоне шума..
4	3.Выделение сигнала на фоне шума.
5	4.Обнаружение скрытых периодичностей.
6,7	5.Измерение динамических характеристик (переходных функций, импульсных

	характеристик) линейных систем. Идентификация процессов.
8,9	6.Применение методов обработки сигналов для анализа вибраций ротационных машин.
ИТОГО: 18 часов	

4.5. Лабораторные работы.

1. Лабораторная работа №1. Исследование принципов демодуляции на примере программы IrO для MATLAB.

2. Лабораторная работа №2. Создание массивов со случайными элементами.

3. Лабораторная работа №3. Расчет цифровых фильтров в среде MATLAB.

4. Лабораторная работа №4. Функция одномерного прямого преобразования Фурье.

5. Лабораторная работа № 5. Исследование дискретного преобразования Фурье на примере программы IrO для MATLAB.

6. Лабораторная работа №6. Исследование принципов модуляции сигналов на примере программы IrO для MATLAB.

7. Лабораторная работа № 7. Проектирование цифрового фильтра с квантованием параметров.

8. Лабораторная работа №8. Преобразование сигналов в цифровых фильтрах.

9. Лабораторная работа №9. Проектирование цифрового фильтра в среде MATLAB.

4.6. Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

4.7. Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы является формирование личности магистранта, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, рейтинг-контролю и экзамену.

Контроль за самостоятельной работой магистранта осуществляется на рейтинг-контроле, на консультациях и практических занятиях.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данной дисциплине предусматривается широкое использование в учебном процессе следующих инновационных методов обучения:

1. Информационно -коммуникационные технологии при проведении практических занятий;
2. Работа в малых группах и проблемное обучение на практических занятиях .

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- б) устный и письменный опрос магистрантов во время практических занятия по изучаемому материалу;
- в) проведение рейтинг-контроля.

6.2. Вопросы для рейтинг-контроля

Первый рейтинг-контроль.

1. Что такое шум применительно к измерительным сигналам.
2. Физический смысл преобразования Фурье.
3. Преобразование Фурье для периодических функций.
4. Преобразование Фурье для непериодических функций.
5. Преобразование Фурье для физических функций.
6. Свойства преобразования Фурье .

Второй рейтинг-контроль.

1. Выражение для временной мощности сигнала.
2. Частотная мощность сигнала.
3. Теорема Парсеваля.
4. Понятия скалярного произведения и нормы.

Третий рейтинг-контроль.

1. Виды носителей сигналов.
2. Детерминированные и случайные сигналы.

3. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция.
4. Помехоустойчивость моделируемых сигналов.

6.3. Вопросы к экзамену

1. Значение преобразования измерительных сигналов для построения измерительных информационных систем.
2. Что такое шум применительно к измерительным сигналам.
3. Определение случайной функции.
4. Преобразование Фурье для периодических функций.
5. Преобразование Фурье для непериодических функций.
6. Преобразование Фурье для физических функций.
7. Физический смысл преобразования Фурье.
8. Свойства преобразования Фурье.
9. Функции и их Фурье-образы.
10. Выражение для временной мощности сигнала.
11. Частотная мощность сигнала.
12. Теорема Парсеваля.
13. Понятие скалярного произведения и нормы.
14. Виды носителей и сигналов.
15. Место модуляции в системах передачи информации.
16. Детерминированные и случайные сигналы.
17. Прямая модуляция.
18. Амплитудная модуляция.
19. Частотная и фазовая модуляция.
20. Спектры импульсных сигналов.
21. Помехоустойчивость модулируемых сигналов.
22. Временная фильтрация.
23. Идеальный фильтр.
24. Узкополосные фильтры.
25. Фильтры с линейным сдвигом фаз.
26. Теорема дискретизации.
27. Дискретизация сигналов конечной длительности.
28. Дискретизация Фурье-образов.
29. Дискретизация с целью восстановления непрерывного сигнала.
30. Классификация методов дискретизации.
31. Воспроизводящие функции.
32. Дискретизация по критерию наибольшего отклонения.

33. Ступенчатая и линейная аппроксимация сигнала.
34. Выбор периода дискретизации по критерию среднеквадратичного отклонения.
35. Адаптивная дискретизация.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Темников Ф.Е., Афонин В.А., Дмитриев В.Н. Теоретические основы информационной техники. М. Энергия, 1974, 424 с.
2. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: в 2-х томах. Перевод с франц.-М.: Мир, 1983-Т.1, 312с.
3. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: в 2-х томах. Перевод с франц.-М.: Мир, 1983-Т.2, 256с.
4. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Преобразование измерительных сигналов»/Сост. В.П. Легаев: Владим. Гос. ун-т.-Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009.-87с


Дополнительная литература

1. Солодов А.В. Теория информации и ее применение к задачам автоматического управления и контроля. М. , 1967.
2. Зиновьев А.Л., Филиппов Л.Н. Введение в теорию сигналов и цепей. М. «Высшая школа», 1986.
3. Хлистунов В.Н. Основы цифровой электроизмерительной техники. М. Энергия, 1966.

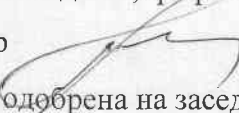
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, набор слайдов, электронные каталоги, учебные пособия и справочники. Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийными системами, компьютерами и экранами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению
200100 «Приборостроение» (магистр). Профиль подготовки «Измерительные инфор-
мационные технологии».

Рабочую программу составил д.т.н., проф. 

Легаев В.П.

Рецензент д.т.н. профессор 

Никитин О.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПиИИТ

протокол № 1 от 31 августа 2011 года

Заведующий кафедрой ПиИИТ  Легаев В.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комис-
сии направления 200100 «Приборостроение»

протокол № 1 от 21.08. 2011 года.

Председатель комиссии  Легаев В.П.

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____