

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 12 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОБРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Профиль/программа подготовки «Приборостроение»

Уровень высшего образования : бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Прак- тич. за- нятий, час.	Лабо- рат. работ, час.	СРС, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (экз/зачет)
4	3/108	18	18	18	54	Зачет с оценкой
<b>Итого</b>	3/108	18	18	18	54	Зачет с оценкой

Владимир, 2015

2015 год

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Обработка измерительной информации» являются приобретение студентом знаний для изучения дисциплин профессионального цикла и для решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач в профессиональной деятельности.

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

- способность использовать современные программные средства подготовки конструкторской и технологической документации (ОПК-7);
- способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3)

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 12.03.01 «Приборостроение»**

Дисциплина «Обработка измерительной информации» входит в вариативную часть учебного плана.

Знания дисциплины «Обработка измерительной информации» необходимы бакалавру для изучения дисциплин профессионального цикла и для решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач в профессиональной деятельности.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен проявить следующие результаты образования:

- 1) знать современные программные средства подготовки конструкторской и технологической документации (ОПК-7);
- 2) уметь использовать современные программные средства для проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3);
- 3) владеть методикой проведения измерений и исследований различных (ПК-3).

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Обработка измерительной информации»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

### 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	Лабораторные работы	Практические занятия	КП/КР	СРС		
1	4.3.1.	4	1,2	2	-	2	2	-	7	2 часа/33,3%	
2	4.3.2.	4	3,4	2	-	2	2	-	8	2 часа/33,3%	
3	4.3.3.	4	5,6,7	2	-	4	3	-	8	4 часа/44,4%	Рейтинг-контроль
4	4.3.4.	4	8,9, 10	3	-	2	4	-	8	2 часа/22,2%	
5	4.3.5.	4	11,12,13	3	-	2	3	-	8	3 часа/37,5%	Рейтинг-контроль
6	4.3.6.	4	14, 15	3	-	3	2	-	8	4 часа/50%	Рейтинг-контроль
7	4.3.7.	4	16,17,18	3	-	3	2	-	7	4 часа/50%	
	<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>21 час/38,8%</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

### 4.2. 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 модуляция. 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.

#### 4.3. 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 изучения лекционного материала и самостоятельной работы, путем проведения небольших 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 студенты 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.
<b>ИТОГО:18 часов</b>	

#### 4.4. Лабораторные работы

1	7. Исследование принципов демодуляции на примере программы ИО для MATLAB
2	8. Создание массивов со случайными элементами.
3	9. Расчет цифровых фильтров в среде MATLAB
4	10.Функция одномерного прямого преобразования Фурье.
5	11. исследование дискретного преобразования Фурье на примере программы ИО для MATLAB
6	12.Исследование принципов модуляции сигналов на примере программы ИО для MATLAB
7	13.Проектирование цифрового фильтра с квантованием параметров.
8	14.Преобразование сигналов в цифровых фильтрах.
9	15.Проектирование цифрового фильтра в среде MATLAB.
<b>ИТОГО: 18часов</b>	

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .

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

1.Информационно-коммуникационных технологий при проведении практических занятий.

2. Работа в малых группах и проблемное обучение на практических занятиях и при проведении лабораторных работ.

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

### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

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

### 6.2. Самостоятельная работа студентов.

№ п/п	Раздел	Вид СРС	Трудоемкость, часов
1.	Раздел 1	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы	6
2.	Раздел 2	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение типового расчета.	6
3.	Раздел 3	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета. Проработка дополнительной литературы.	6
4.	Раздел 4	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета. Проработка дополнительной литературы.	10
5.	Раздел 5	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета. Проработка дополнительной литературы.	6
6.	Раздел 6	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Выполнение типового расчета.	10
7.	Раздел 7	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	10
	ИТОГО		54

Целью самостоятельной работы является формирование личности студента, 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 и лабораторным занятиям, устному опросу, рейтинг-контролю и зачету с оценкой.

Контроль за самостоятельной работой студента осуществляется на рейтинг-контроле и на консультациях.

### **6.3. 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.

### **6.4. Вопросы к зачету с оценкой**

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. Математическая обработка результатов измерений/Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 410 с.: ISBN 978-5-7638-3077-4  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550266>
2. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-010766-0, 500 экз  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501732>

### Дополнительная литература

1. Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Осташков В. Н. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - (Математическое моделирование). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329915.html>
2. Легаев, Владимир Павлович. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Преобразование измерительных сигналов" [Электронный ресурс] / В. П. Легаев ; Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009. — 87 с.— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .

Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1231/3/00923.pdf>

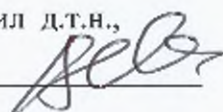
### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

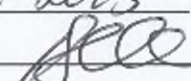
1. <http://www.gav.ru>
2. <http://www.compler.ru>
3. <http://www.radio.ru>
4. <http://www.elcp.ru>
5. <http://www.electronics.ru>


## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально- технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства, набор слайдов и демонстрационные приборы, электронные каталоги и справочники. Лекционные аудитории, оборудованные мультимедийными системами, компьютерами и экраном.

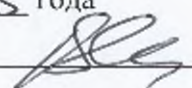
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 – «Приборостроение»

Рабочую программу составил д.т.н.,  
проф. Легаев В.П. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПиИИТ  
Протокол № 2 от 12.10.2015 года  
Заведующий кафедрой  В.П.Легаев

Рецензент (представитель работодателя)  
Вед. инженер ЗАО «Автоматика плюс»  Д.Д.Павлов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 «Приборостроение»

Протокол № 2 от 12.10.15 года  
Председатель комиссии  В.П.Легаев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Г. Суржикова