

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)



Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 13 » октября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час	Лекции час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
4	3 зач. ед., 108 часов	18	18	-	72	Зачет с оценкой
Итого	3 зач. ед., 108 часов	18	18	-	72	Зачет с оценкой

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с современными представлениями о измерении, методиках измерений, используемым при разработке, испытаниях и эксплуатации измерительных приборов.

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

способность проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

способность обеспечить метрологическое сопровождение технологических процессов производства приборов и их элементов, использовать типовые методы контроля характеристик выпускаемой продукции и параметров технологических процессов ;

способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Курс "Теория измерений " изучается в четвертом семестре и является важной ступенью для освоения студентами методик проведения измерения, получения навыков работы с измерительным оборудованием, проведения экспериментов, обработки экспериментальных данных и необходим студентам для последующего решения инженерных и научных задач в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 12.03.01 «Приборостроение».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует важную часть профессиональной компетенции ПК-3: «Способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике».

В результате освоения дисциплины «Теория измерений» обучающийся должен

- знать:

- метрологическое сопровождение технологических процессов производства приборов и их элементов, использовать типовые методы контроля характеристик выпускаемой продукции и параметров технологических процессов (ПК-3);

-уметь:

- проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3);

- владеть:

- типовыми методами расчета и контроля характеристик выпускаемой продукции (ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Теория измерений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы,	СРС	КП / КР		
1	Основные положения теории измерений	4	1	2	2			8	2 часа 50 %		
2	Измерительные сигналы, помехи и возмущения	4	2	4	2			8	2 часа 33 %		
3	Погрешности измерений	4	3-5	4	2			8	2 часа 33 %		
4	Обработка измерительной информации	4	6-8	2	2			10	2 часа 50 %	Рейтинг-контроль №1	
5	Операция измерения и средства их реализации	4	9-11	2	2			10	2 часа 50 %		
6	Обработка результатов измерений	4	12-13	4	2			8	2 часа 33%	Рейтинг-контроль №2	
7	Разработка программы и оптимальное планирование эксперимента	4	14-16		2			10			
8	Использование ПК для проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных	4	16-18		4			12	2 часа 50 %	Рейтинг-контроль №3	
Всего			18	18	18			72	14 часов, 38,8%	Зачет оценкой	

4.2 Теоретический курс

Раздел 1. Основные положения теории измерений

Раздел 2. Измерительные сигналы, помехи и возмущения. Формы сигналов и их характеристики. Квазидетерминированные сигналы. Случайные сигналы.

Классификация помех, их характеристики.

Раздел 3. Погрешности измерений. Основные понятия. Оценка результатов наблюдений при различных видах измерений. Суммирование погрешностей СИ.

Классы точности СИ.

Раздел 4. Обработка измерительной информации. Фильтрация измерительных сигналов. Дискретизация и кодирование измерительной информации.

Раздел 5 Операция измерения и средства их реализации. Виды и методы измерений. Структуры и характеристики СИ.

Раздел 6. Обработка результатов измерений. Прямые многократные измерения. Однократные и косвенные измерения.

4.3 Практические занятия

Раздел 1. Вводное занятие.

Раздел 2. Исследование случайных сигналов.

Раздел 3. Оценка результатов наблюдений при различных видах измерений.

Раздел 4. Фильтрация измерительных сигналов.

Раздел 5. Работа с цифровыми СИ.

Раздел 6. Обработка результатов измерений.

Раздел 7. Разработка программы и оптимальное планирование эксперимента.

Раздел 8. Использование ПК для проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных

4.4 Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и практических занятиях.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки бакалавров реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Пример использования основных активных и интерактивных методов в лекционных, лабораторных и практических занятиях (аудиторные занятия) по разделам

Раздел	Метод (форма)
Основные положения теории измерений	Контекстное обучение Информационно-коммуникационные технологии

Измерительные сигналы, помехи и возмущения	Опережающая самостоятельная работа Информационно-коммуникационные технологии.
Погрешности измерений	Информационно-коммуникационные технологии
Обработка измерительной информации	Модульное обучение Опережающая самостоятельная работа
Операция измерения и средства их реализации	Модульное обучение Работа в малых группах
Обработка результатов измерений	Информационно-коммуникационные технологии Проектная технология
Разработка программы и оптимальное планирование эксперимента	Модульное обучение Работа в малых группах
Использование ПК для проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных	Модульное обучение Работа в малых группах

Основной формой проведения занятий по дисциплине «Теория измерений» является система «проблемная лекция – практическое занятие». Согласно требованиям ФГОС ВО лекционные занятия не могут составлять более 50 % всех аудиторных занятий по дисциплине.

При чтении лекций следует широко использовать разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал) и (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.). Ряд лекционных и практических занятий предполагает совмещение тех или иных методов, как правило, это проблемная лекция с применением методов ИКТ (IT-методы).

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе должны широко использоваться активные и интерактивные формы проведения практических занятий в том числе: семинары в диалоговом режиме, дискуссии (в том числе – групповые), деловые и ролевые игры, создание творческих проектов и др.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (подготовку к практическим занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК и в сети INTERNET, а также работу научной библиотеке ВлГУ (электронные ресурсы).

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

ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

Вопросы для рейтинг-контроля №1

1. Какие виды измерений вы знаете
2. Какие методы измерений вы знаете
3. Перечислите основные характеристики СИ
4. Перечислите структуры СИ
5. Какова методика расчета СИ
6. Назовите операции, выполняемые, выполняемые в цифровых приборах
7. сущность метода последовательного счета
8. Поясните сущность метода поразрядного уравнивания
9. Поясните сущность метода одновременного считывания

10. Когда и как используется доверительный интервал погрешности
11. Каковы способы уменьшения (исключения) систематических и случайных погрешностей вы знаете
12. Какова методика обработки многократных наблюдений при прямых, косвенных и совокупных измерениях
13. В каких случаях следует учесть корреляционные связи при суммировании погрешностей СИ
14. В чем сущность динамической погрешности СИ
15. Что такое классы точности СИ и как нормируются классы точности?

Вопросы для рейтинг-контроля №2

1. Перечислите виды измерительных сигналов
2. Какова общая модель измерительного сигнала
3. Приведите основные формы измерительных сигналов
4. Дайте понятия и укажите математические свойства единичного импульса
5. Приведите математическое описание измерительных сигналов
6. Какой вид имеет автокорреляционная функция квазидетерминированных сигналов
7. Каковы основные свойства автокорреляционной функции квазидетерминированных сигналов
8. Каковы параметры случайных процессов
9. Каковы основные статические характеристики случайных измерительных сигналов
10. Дайте понятие модуляции измерительного сигнала
11. Какие виды модуляции вы знаете
12. Приведите сравнительную характеристику видов модуляции
13. Что такое масштабное преобразование
14. В чем сущность дискретизации и восстановления измерительной информации
15. Каковы критерии оценки погрешности дискретизации
16. Каковы критерии оценки погрешности восстановления

Вопросы для рейтинг-контроля №3

17. Раскройте сущность квантования по уровню измерительного сообщения
18. Каков принцип формирования рефлексного кода
19. Каков принцип формирования двоично-десятичного кода
20. Дайте понятие фильтрации сигнала
21. Назовите условия осуществимости фильтра

22. Какие задачи аналоговой фильтрации вы знаете
 23. Что такое вариационный ряд и интервалы группирования. Как определяется число интервалов группирования
 24. Что такое гистограмма, полигон, кумулятивная кривая
 25. Перечислите этапы обработки результатов прямых многократных измерений
 26. Назовите статические характеристики и параметры СИ
 27. Что такое функция преобразования СИ
 28. Назовите динамические характеристики и параметры СИ
29. Что такое полоса пропускания СИ и как она связана с амплитудно-частотной характеристикой.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

1. Что такое измерительный сигнал?
2. Какие бывают измерительные сигналы?
3. С какой целью измерительный сигнал подвергается модуляции?
4. С какой целью и как осуществляется дискретизация измерительного сигнала?
5. Что понимают под моделированием измерительной системы?
6. Какой принцип построения используется при моделировании измерительных систем?
7. С помощью каких методов можно повысить точность измерений?
8. Как можно повысить точность измерений изменив формулу измерений?
9. Какие требования предъявляют к математической модели преобразования?
10. С какой целью оценивают погрешности?
11. В чем заключается методика расчета коэффициентов интерполирующей функции по методу средних?
12. В чем заключается сущность метода наименьших квадратов в общем случае?
13. Как определяется математическая модель функции преобразования при многократном эксперименте?
14. Какое уравнение используют в качестве исходного для описания процесса измерения?
15. Каким уравнением определяется измерительная задача?
16. Каким уравнением определяется план измерения?
17. В какой последовательности осуществляется измерительный эксперимент?
18. Как определяют вид и параметры функции влияния?
19. Какие средства измерения и вспомогательные устройства используют при определении функции влияния?
20. С какой целью определяют значимость влияющих факторов на этапе планирования измерительного эксперимента?
21. Как связаны между собой структурные элементы измерений?
22. Какие технические устройства относят к средствам измерений?

ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС

1. Для чего необходимы измерения, сущность измерений, теоретические основы измерений.
2. Формы измерительных сигналов. Характеристики ИС.
3. Помехи, характеристики помех.
4. Оценка результатов наблюдений при различных видах измерений. Погрешности измерений, виды, типы.
5. Методы фильтрация измерительных сигналов.
6. Виды и методы измерений.
7. Постановка измерительного эксперимента.
8. Оценка качества измерительного эксперимента.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная

1. Латышенко К.П. Общая теория измерений [Электронный ресурс]/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 300 с.— (Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20398>.— ЭБС «IPRbooks» Свободный доступ из ВлГУ).
2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 187 с.— (Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681>.— ЭБС «IPRbooks»)
3. Метрология, стандартизация и сертификация[Электронный ресурс] / Леонов О. А., Карпузов В. В., Шкаруба Н. Ж., Кисенков Н. Е. - М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206327.html>. ISBN 978-5-9532-0632-7

Дополнительная

1. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Б. Камардин, И.Ю. Суркова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214016.html> ISBN 978-5-7882-1401-6. ISBN 978-5-4372-0064-3.
2. Анцыферов С.С., Голубь Б.И. Общая теория измерений. М. Горячая Линия – Телеком 2007 – 176с. ISBN 5-93517-271-2. (Имеется в библиотеке ВлГУ).
3. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>


Интернет-ресурсы

1. <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>
2. <http://www.iprbookshop.ru/>
3. <http://www.studentlibrary.ru>


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные аудитории должны быть оборудованы мультимедийными системами (217-3). В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы: электронные мультимедийные средства обучения, наборы слайдов по темам, электронные каталоги и справочники. специализированная лаборатория (202-3) оснащена персональными компьютерами с установленным специализированным ПО (MatLab) и доступом к сети Интернет. Имеются компьютерные презентации по темам, электронные каталоги, справочники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.01 Приборостроение (квалификация (степень) «бакалавр»).


Рабочую программу составил ст. преподаватель каф. ПИИТ Павлов Д.Д. 

Рецензент

(представитель работодателя) Зам. начальника отдела измерительной техники (ОИТ) ЗАО "Автоматика плюс", кандидат технических наук  В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ

протокол № 2 от 12.10.2015 года.

Заведующий кафедрой ПИИТ, д.т.н., проф. Легаев В.П. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления _____

протокол № 2 от 12.10.2015 года.

Председатель комиссии  Легаев В.П.

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

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

РЕЦЕНЗИЯ на рабочую программу дисциплины
«по направлению 12.03.01, Приборостроение»
профиль/программа «Приборостроение/ Теория измерений»
разработанную ст.преподавателем каф. ПИИТ Павловым Д.Д.

Рабочая программа дисциплины «Теория измерений» составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению «12.03.01 Приборостроение» для очной формы обучения.

Содержание рабочей программы дисциплины соответствует современному уровню и тенденциям развития науки и техники.

Рабочая программа содержит сведения о практических занятиях (18 ч.- в 4 семестре) и самостоятельной работе(90 ч. В 4 семестре).

Результаты работы оцениваются зачетом с оценкой (в 4 семестре).

Промежуточный контроль осуществляется с помощью рейтинг – контроля.

В процессе подготовки бакалавров занятия проводятся с помощью мультимедийных технологий. При проведении практических занятий используется метод «Работа в малых группах».

Кроме основной учебной литературы привлекаются зарубежные источники, интернет-ресурсы.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется специализированная лаборатория оснащенная современными ПК с необходимым программным обеспечением.

Разработанную рабочую программу дисциплины «Теория измерений» рекомендую для использования в учебном процессе в ВлГУ для студентов направления «12.03.01 Приборостроение» для очной формы обучения.

Зам.начальника ОИТ ЗАО
«Автоматика плюс», к.т.н.



 В.М. Дерябин