

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)



А.А.Панфилов

« 4 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы получения, преобразования и обработки
измерительной информации

Направление подготовки: 27.04.01 Стандартизация и метрология

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Лаборат. занятия, час	Практич. занятия, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	108/3	-	14	14	44	Экзамен (36ч.)
Итого	108/3	-	14	14	44	Экзамен (36ч.)

Владимир 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы получения, преобразования и обработки измерительной информации» является изучение способов автоматизации получения измерительной информации, методов ее преобразования и обработки, видов контроля и испытаний, с использованием аппаратно-программных измерительных комплексов, применяемых на предприятиях для решения метрологических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы получения, преобразования и обработки измерительной информации» относится к вариативной части блока Б1.В.ОД.6 ОПОП ВО. Дисциплина изучается в 3-м семестре.

Изучаемая дисциплина основывается на таких дисциплинах как «Математика», «Технологии прикладного программирования и анализа данных», «Основы управления качеством», «Электротехника и электроника», «Основы конструирования средств измерений», «Физические основы измерений», «Сети ЭВМ и средства коммуникаций», «Информационные технологии в управлении качеством и защита информации»

Полученные навыки и знания обобщают накопленный опыт в области методов получения, преобразования и обработки измерительной информации, способов автоматизации, а также могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения дисциплины, у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

профессиональные:

- готовность обеспечить эффективность измерений при управлении технологическими процессами (ПК-6);
- способность автоматизации процессов измерений, контроля и испытаний в производстве и при научных исследованиях (ПК-8);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать: методы получения измерительной информации, методы ее преобразования и обработки, виды контроля и испытаний (ПК-6);

уметь: производить расчет погрешностей при обработке измерительной информации; выбирать средства и методы получения измерительной информации; выбирать измерительные преобразователи, использовать автоматизированные измерительные системы (ПК-6; ПК-8);

владеть: навыками обработки измерительной информации (ПК-6);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 час.)

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)						Объем учеб- ной работы, с примение- нием интерак- тивных мето- дов (в часах / %)	Формы теку- щего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма проме- жуточной аттестации (по семест- рам)	
				Лекции	Семинары	Практические	Лабораторные	Контрольные	СРС			КП / КР
1	Раздел 1. Ме- тоды получе- ния измери- тельной ин- формации	7	1- 6	-		4	4	+	14		4/50	Рейтинг- контроль №1 (6 неделя)
2	Раздел 2. Ме- тоды преобра- зования изме- рительной ин- формации	7	7- 12	-		6	6	+	16		6/50	Рейтинг- контроль №2 (12 неделя)
3	Раздел 3. Ме- тоды обработ- ки измери- тельной ин- формации	7	13 - 17	-		4	4	+	14		4/50	Рейтинг- контроль №3 (17 неделя)
Всего				-		14	14	+	44		14/50	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Темы практических занятий

1. Объекты и методы измерений. Виды контроля
2. Размерность измеряемой величины.
3. Виды и методы измерений.
4. Виды контроля.
5. Методика выполнения измерений.
6. Средства измерений.
7. Метрологические характеристики средств измерений.
8. Классы точности средств измерений.
9. Реостатные преобразователи.
10. Тензочувствительные преобразователи.
11. Терморезисторы, электролитические преобразователи.
12. Индуктивные преобразователи.
13. Емкостные преобразователи.
14. Ионизационные преобразователи.
15. Фотоэлектрические преобразователи.
16. Термоэлектрические преобразователи.
17. Индукционные преобразователи.
18. Пьезоэлектрические преобразователи.
19. Гальванические преобразователи.
20. Гальвано-магнитные преобразователи на основе эффекта Холла.
21. Электрические термометры сопротивления.
22. Термоэлектрические термометры.
23. Пьезоэлектрические термометры, пирометры.
24. Автоматизация измерений относительной влажности и температуры окружающей среды на основе микроЭВМ и цифрового сенсора DHT11.
25. Автоматизация измерений уровня освещенности на основе микроЭВМ и цифрового сенсора BH1750.
26. Автоматизация измерений атмосферного давления, температуры и влажности на основе микроЭВМ и цифрового сенсора BME280.
27. Основы автоматизации измерений на основе промышленных крейтов и SCADA-систем. Концепция виртуальных приборов Labview.
28. Метрологическое обеспечение измерительных систем.
29. Расчет абсолютной, относительной и приведенной погрешности результатов измерений.
30. Расчет аддитивных и мультипликативных составляющих погрешностей результатов измерений.
31. Определение систематических и грубых погрешностей в исходном ряду.

Темы лабораторных занятий

1. Методы измерений геометрических размеров.
2. Методы измерений уровней жидкости и сыпучих материалов.
3. Методы измерений измерения усилий.
4. Методы измерений давления.
5. Методы измерений скорости и расхода.
6. Методы измерений влажности, измерение концентрации растворов.
7. Методы измерений концентрации газов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Образовательными технологиями, используемыми в процессе обучения по курсу «Методы получения, преобразования и обработки измерительной информации» являются:

- компьютерные симуляции;
- дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы;
- разбор конкретных ситуаций;
- тренинги по применению систем автоматизации измерений, контроля и испытаний, в том числе и задач в области управления качеством и метрологии;
- тренинги по применению программных систем и комплексов для решения задач в области автоматизации измерений, контроля и испытаний.
- материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций в области применения автоматизированных измерительных систем.

В рамках учебного курса предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов на основе webinar компаний National Instruments TM. Видео webinar указанных специалистов находятся в общем доступе в сети Internet на соответствующих сайтах, а также предоставляются обучающимся в локальной версии.

Теоретический материал носит проблемный характер, отражает профиль подготовки слушателей и носит характер самостоятельного изучения в виде СРС.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы	
		Теоретический материал (в виде самостоятельной работы студентов)	Лабораторные работы
1	Раздел 1. Методы получения измерительной информации	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций в области автоматизации измерений, мастер-классы экспертов и специалистов на основе webinar.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, тренинги по применению автоматизированных измерительных систем
2	Раздел 2. Методы преобразования измерительной информации	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций в области автоматизации измерений, мастер-классы экспертов и специалистов на основе webinar.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, тренинги по применению автоматизированных измерительных систем
3	Раздел 3. Методы обработки измерительной информации	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций в области автоматизации измерений, мастер-классы экспертов и специалистов на основе webinar.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, тренинги по применению автоматизированных измерительных систем

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

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 6-й, 12-й и 17-й неделе. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Вопросы для проведения рейтинг-контроля

1-й рейтинг-контроль

1. Назовите основные измеряемые величины и области измерений?
2. Назовите основные виды и методы измерений, контроля и испытаний?
3. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики реостатных преобразователей?
4. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики тензочувствительных преобразователи?
5. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики терморезисторов?
6. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики электролитических преобразователей?
7. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индуктивные преобразователей?
8. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики емкостных преобразователей?
9. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики ионизационных преобразователей?
10. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики фотоэлектрических преобразователей?
11. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики термоэлектрических преобразователей?
12. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индукционных преобразователей?
13. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики пьезоэлектрических преобразователей?
14. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики гальванических преобразователей?
15. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики гальвано-магнитных преобразователи на основе эффекта Холла?
16. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики электрических термометров сопротивления?
17. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики термоэлектрических термометров?
18. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики пьезоэлектрических термометров и пирометров?

2-й рейтинг-контроль

1. Приведите примеры измерений геометрических размеров?
2. Приведите примеры измерений уровней жидкости и сыпучих материалов?
3. Приведите пример схемы измерения усилий?
4. Приведите пример схемы измерений давления?
5. Приведите пример структурной схемы автоматизация измерений скорости и расхода (воздуха/жидкости/сыпучих материалов)?
6. Приведите пример структурной схемы автоматизации измерений влажности?
7. Приведите пример структурной схемы автоматизации измерений концентрации растворов?
8. Приведите пример структурной схемы автоматизации измерений концентрации газов?
9. Дайте определение SCADA-системам?
10. Каковы основные компоненты, концепции и архитектуры SCADA-систем?
11. Приведите примеры интерполяции и экстраполяция результатов измерений?

3-й рейтинг-контроль

1. Дайте определение понятию класс точности средств измерений?
2. Что такое методика выполнения измерений?
3. Каковы методы повышения точности и помехоустойчивости систем измерений?
4. Каковы источники погрешностей и их нормируемые метрологические характеристики?
5. Как рассчитываются абсолютная, относительная и приведенная погрешности результатов измерений?
6. Как рассчитываются аддитивные и мультипликативные составляющие погрешностей результатов измерений?
7. Как определяются систематические и грубые погрешности в исходном ряду?
8. Как организована работа государственного метрологического надзора?
9. Как происходят испытания, аттестация и поверка?

Перечень экзаменационных вопросов

1. Назовите основные измеряемые величины и области измерений?
2. Назовите основные виды и методы измерений, контроля и испытаний?
3. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики реостатных преобразователей?
4. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики тензочувствительных преобразователей?
5. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики терморезисторов?
6. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики электролитических преобразователей?
7. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индуктивных преобразователей?
8. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики емкостных преобразователей?
9. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики ионизационных преобразователей?

10. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики фотоэлектрических преобразователей?
11. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики термоэлектрических преобразователей?
12. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индукционных преобразователей?
13. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики пьезоэлектрических преобразователей?
14. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики гальванических преобразователей?
15. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики гальвано-магнитных преобразователи на основе эффекта Холла?
16. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики электрических термометров сопротивления?
17. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики термоэлектрических термометров?
18. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики пьезоэлектрических термометров и пирометров?
19. Приведите примеры измерений геометрических размеров?
20. Приведите примеры измерений уровней жидкости и сыпучих материалов?
21. Приведите пример структурной схемы измерений усилий?
22. Приведите пример структурной схемы измерений давления?
23. Приведите пример структурной схемы измерений скорости и расхода (воздуха/жидкости/сыпучих материалов)?
24. Приведите пример структурной схемы измерений влажности?
25. Приведите пример структурной схемы измерений концентрации растворов?
26. Приведите пример структурной схемы измерений концентрации газов?
27. Приведите примеры интерполяции и экстраполяции результатов измерений?
28. Дайте определение понятию класс точности средств измерений?
29. Что такое методика выполнения измерений?
30. Каковы источники погрешностей СИ и их нормируемые метрологические характеристики?
31. Как рассчитываются абсолютная, относительная и приведенная погрешности результатов измерений?
32. Как рассчитываются аддитивные и мультипликативные составляющие погрешностей результатов измерений?
33. Как определяются систематические и грубые погрешности в исходном ряду?
34. Как организована работа государственного метрологического надзора?
35. Как происходят испытания, аттестация и поверка?

Самостоятельная работа магистра

В процессе самостоятельной работы магистрант самостоятельно изучает теоретический аспекты дисциплины и выполняет контрольную работу, желательно в соответствии с темой будущей магистерской выпускной квалификационной работой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке ВлГУ	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, обучающихся по направлению	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	Домашнева Е.Л. Методы и средства измерений и контроля [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам/ Домашнева Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 30 с.	2014	1	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57601	8	100
2	Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: курсовое проектирование/ Латышенко К.П., Головин В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013. - 166 с.	2013	1	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20391	8	100
3	Технические измерения. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Норин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 86 с.	2016	1	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19047	8	100
Дополнительная литература						
4	Деменков Н.П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Деменков Н.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 116 с.	2010	1	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31176	8	100
5	Датчики [Электронный ресурс]: справочное пособие/ В.М. Шарпов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 624 с.	2012	1	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16974	8	100
6	Шебалкова Л.В. Микроволновые и ультразвуковые сенсоры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шебалкова Л.В., Легкий В.Н., Ромодин В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015.— 172 с.	2015	1	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45108	8	100

Периодические издания

1. Журнал «Современные технологии автоматизации» [Электронный ресурс]. URL: <http://http://www.cta.ru/> (дата обращения 30.03.2015)

Интернет - ресурсы

1. Портал ГОСТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gost.ru/> (дата обращения 30.03.2015).

2. Портал PCB Piezotronics™ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pcb.com/> (дата обращения 30.03.2015).

3. Портал National Instruments™ [Электронный ресурс]. URL: <http://ni.com/> (дата обращения 30.03.2015).

4. Портал Honeywell™ Sensing [Электронный ресурс]. URL: <http://sensing.honeywell.com/> (дата обращения 30.03.2015).

Государственные стандарты

1. ГОСТ Р 8.673-2009 ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения.

2. ГОСТ Р 8.825-2013 ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Методы ускоренных испытаний.

3. ГОСТ Р 8.734-2011 ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Методы метрологического самоконтроля.

4. ГОСТ Р МЭК 60770-3-2016 Датчики для применения в системах управления промышленным процессом. Часть 3. Методы оценки характеристик интеллектуальных датчиков.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы получения, преобразования и обработки измерительной информации» читается на кафедре УКТР на ее материальной базе. Лекционные занятия проводятся в аудитории 306-2, лабораторные работы в компьютерном классе аудитория 332а-2.

Аудитория 332а-2 – компьютерный класс, подключенный к сети университета и Интернет. Оборудование включает: ПЭВМ – 10 штук; мультимедийный проектор. Аудитория 306-2 включает оборудование: мультимедийная интерактивная доска фирмы «Hitachi StarBoard», ноутбук, мультимедийный проектор.

При проведении занятий используется следующее программное обеспечение: Matlab 2011a, Microsoft Windows, Microsoft Office, Hitachi Star-Board

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология».

Рабочую программу составил доц. каф УКТР Д.Ю. Орлов
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) зам. директора ООО «МИП РЦБТ» Колчина Л.Н.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР
Протокол № 5 от 04.02.2015 года
Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 27.04.01 «Стандартизация и метрология»

Протокол № 5 от 04.02.2015 года
Председатель комиссии

(ФИО, подпись)