

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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
« 30 августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Методы получения, преобразования и обработки измерительной информации»

**направление подготовки / специальность**

27.04.02 «Управление качеством»

**направленность (профиль) подготовки**

«Управление качеством»

г. Владимир

2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы получения, преобразования и обработки измерительной информации» является изучение способов и методов получения измерительной информации, методов ее преобразования и обработки, с применением аппаратно-программных измерительных комплексов для последующего использования полученных знаний в профессиональной деятельности выпускника.

Задачи:

- Изучение методов и средств получения измерительной информации;
- Изучение методов и технических средств преобразования измерительной информации;
- Изучение методов средств обработки измерительной информации

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы получения, преобразования и обработки измерительной информации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен решать задачи по определению номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств их выполнения, осуществлению контроля соблюдения нормативных сроков обновления продукции	ПК-1.1. Знает теоретические основы и основные методы и способы определения номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств их выполнения, а также методы и способы осуществления контроля для соблюдения нормативных сроков обновления продукции.	Знает: - основы и основные методы и способы определения номенклатуры измеряемых параметров, методы и способы осуществления получения, преобразования и обработки измерительной информации	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-1.2. Умеет определять номенклатуру контролируемых и измеряемых параметров, выбирать оптимальные нормы точности указанных выше групп параметров, выбирать необходимые средства измерений, контроля и испытаний, выполнять контроль соблюдения нормативных сроков модификации продукции.	Умеет: - определять номенклатуру контролируемых и измеряемых параметров, выбирать оптимальные нормы точности указанных выше групп параметров, выбирать необходимые средства и методы измерений	

	ПК-1.3. Владеет методами и способами определения номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств измерений, контроля и испытаний, а также методы и способы осуществления контроля для соблюдения нормативных сроков обновления продукции	Владеет: - методами и способами определения номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, по выбору контроля процессов измерений, а также методы и способы осуществления измерений технологических процессов	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ПК-2. Способен решать задачи по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин, составлению периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ (услуг)	ПК-2.1. Знает требования нормативной документации и теоретические по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин, составлению периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ (услуг)	Знает: - мероприятия по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции (услуг); - требования к оформлению технической документации по обеспечению качества процессов, продукции и услуг; - способы оформления результатов контрольных операций в технической документации	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-2.2. Умеет использовать современные методики и программные системы и комплексы для оформления результатов контрольных операций, ведения учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин, составления периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ (услуг)	Умеет: - разрабатывать и применять техническую документацию по обеспечению качества процессов; - анализировать результаты контрольных операций, реализуемых в процессе производства продукции (услуг); - разрабатывать и применять документацию по ведению учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-2.3. Владеет методами и способами оформления результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин, составлению периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ (услуг)	Владеет: - способами составления периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ (услуг); - навыками разрабатывать мероприятия по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

		<p>изменяемых параметров продукции (услуг), анализирует результаты контрольных операций, реализуемых в процессе производства продукции (услуг); - способами осуществлять сбор исходных данных для разработки методических и нормативных документов в области качества</p>	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Методы получения измерительной информации	3	1-6	6	6		3	51	Рейтинг-контроль
2	Раздел 2. Методы преобразования измерительной информации	3	7-12	6	6		3	51	Рейтинг-контроль
3	Раздел 3. Методы обработки измерительной информации	3	13-17	6	6		3	51	Рейтинг-контроль
Всего за 3 семестр:				18	18		9	153	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18			153	экзамен (27)

##### Содержание лекционных занятий по дисциплине

###### Раздел 1. Методы получения измерительной информации

###### Тема 1. Сущность и назначение измерений

Основные понятия и определения. Измерение и его основные операции. Элементы процесса измерений. Основные этапы измерений

###### Тема 2. Классификация, область, принципы, методы и методики выполнения измерений

Классификация измерений. Область и вид измерений. Принципы, методы и методики измерений.

###### Тема 3. Средства измерений (СИ)

Классификация средств измерений. Класс точности СИ. Элементарные и комплексные средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

###### Раздел 2. Методы преобразования измерительной информации

###### Тема 1. Измерения неэлектрических величин электрическими методами.

Измерительные преобразователи. Измерительные сигналы. Классификация измерительных сигналов. Квантование и дискретизация измерительных сигналов.

###### Тема 2. Параметрические измерительные преобразователи.

Реостатные, тензочувствительные, терморезистивные, индуктивные, емкостные преобразователи

Тема 3. Генераторные измерительные преобразователи.  
Ионизационные, фотоэлектрические, термоэлектрические, пьезоэлектрические, гальванические преобразователи

### Раздел 3. Методы обработки измерительной информации

Тема 1. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

Физическая величина. Измерения с однократными и многократными наблюдениями.

Тема 2. Виды измерений.

Прямые, косвенные, совместные, однократные, многократные, совокупные измерения.

Тема 3. Оформление результатов измерений и контрольных операций

Оформление номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений. Методы оформления результатов контрольных операций. Составление периодической отчетности.

## **Содержание практических занятий по дисциплине**

### Раздел 1. Методы получения измерительной информации

Тема 1. Промышленные измерения.

Методы измерений геометрических размеров, уровня жидкости и сыпучих материалов с помощью измерительных преобразователей (датчиков).

Тема 2. Промышленные измерения.

Методы измерений усилий, давлений, скорости и расхода с помощью измерительных преобразователей (датчиков).

Тема 3. Промышленные измерения.

Методы измерений влажности, концентрации растворов и газов.

### Раздел 2. Методы преобразования измерительной информации

Тема 1. Аналого-цифровое преобразование.

Аналого-цифровые преобразователи и их метрологические характеристики. Примеры практического применения АЦП.

Тема 2. Параметрические измерительные преобразователи.

Примеры практического применения тензочувствительных, терморезистивных, индуктивных и емкостных преобразователей.

Тема 3. Генераторные измерительные преобразователи.

Примеры практического применения ионизационных, фотоэлектрических, термоэлектрических, пьезоэлектрических, гальванических преобразователей.

### Раздел 3. Методы обработки измерительной информации

Тема 1. Обработка прямых измерений.

Инструментальная погрешность микрометра и штангенциркуля. Доверительная вероятность (надежность) результата серии наблюдений.

Тема 2. Обработка косвенных измерений.

Алгоритм обработки косвенных измерений. Обработка результатов косвенных измерений

Тема 3. Основные понятия теории погрешностей.

Погрешности результата и средств измерений. Расчет абсолютной, относительной, приведенной, аддитивной и мультипликативных составляющих погрешностей результатов измерений. Определение систематических и грубых погрешностей в исходном ряду.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3)**

#### Рейтинг-контроль 1

1. Дайте определение понятию класс точности средств измерений?
2. Назовите основные области, принципы, методы и методики измерений?
3. Назовите основные элементы и этапы процесса измерений?
4. Приведите примеры измерений геометрических размеров с помощью измерительных преобразователей?
5. Приведите примеры автоматизации измерений уровней жидкости и сыпучих материалов с помощью измерительных преобразователей?
6. Приведите пример схемы измерений усилий с помощью измерительных преобразователей?
7. Приведите пример схемы измерений давления с помощью измерительных преобразователей?
8. Приведите пример структурной схемы автоматизация измерений скорости и расхода (воздуха/жидкости/сыпучих материалов) с помощью измерительных преобразователей?
9. Приведите пример структурной схемы измерений влажности с помощью измерительных преобразователей?
10. Приведите пример структурной схемы измерений концентрации растворов с помощью измерительных преобразователей?
11. Приведите пример структурной схемы измерений концентрации газов с помощью измерительных преобразователей?
12. Приведите примеры интерполяции и экстраполяции результатов измерений с помощью измерительных преобразователей?

#### Рейтинг-контроль 2

1. Опишите принцип аналого-цифрового преобразования и метрологические характеристики аналого-цифровых преобразователей?
2. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики реостатных преобразователей?
3. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики тензочувствительных преобразователей?
4. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики терморезисторов?
5. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики электролитических преобразователей?
6. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индуктивные преобразователей?
7. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики емкостных преобразователей?
8. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики ионизационных преобразователей?
9. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики фотоэлектрических преобразователей?
10. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики термоэлектрических преобразователей?

11. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индукционных преобразователей?
12. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики пьезоэлектрических преобразователей?

### Рейтинг-контроль 3

1. Каковы методы повышения точности и помехоустойчивости систем измерений?
2. Каковы источники погрешностей и их нормируемые метрологические характеристики?
3. Как рассчитываются абсолютная, относительная и приведенная погрешности результатов измерений?
4. Как рассчитываются аддитивные и мультипликативные составляющие погрешностей результатов измерений?
5. Как определяются систематические и грубые погрешности в исходном ряду?
6. Как организована работа государственного метрологического надзора?
7. Как создается номенклатура измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений?
8. Как происходит оформление результатов измерений и контрольных операций?

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

### Перечень вопросов к экзамену

1. Дайте определение понятию класс точности средств измерений?
2. Назовите основные области, принципы, методы и методики измерений?
3. Назовите основные элементы и этапы процесса измерений?
4. Приведите примеры измерений геометрических размеров с помощью измерительных преобразователей?
5. Приведите примеры автоматизации измерений уровней жидкости и сыпучих материалов с помощью измерительных преобразователей?
6. Приведите пример схемы измерений усилий с помощью измерительных преобразователей?
7. Приведите пример схемы измерений давления с помощью измерительных преобразователей?
8. Приведите пример структурной схемы автоматизация измерений скорости и расхода (воздуха/жидкости/сыпучих материалов) с помощью измерительных преобразователей?
9. Приведите пример структурной схемы измерений влажности с помощью измерительных преобразователей?
10. Приведите пример структурной схемы измерений концентрации растворов с помощью измерительных преобразователей?
11. Приведите пример структурной схемы измерений концентрации газов с помощью измерительных преобразователей?
12. Приведите примеры интерполяции и экстраполяции результатов измерений с помощью измерительных преобразователей?
13. Опишите принцип аналого-цифрового преобразования и метрологические характеристики аналого-цифровых преобразователей?
14. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики реостатных преобразователей?
15. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики тензочувствительных преобразователи?
16. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики терморезисторов?
17. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики электролитических преобразователей?



18. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индуктивные преобразователей?
19. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики емкостных преобразователей?
20. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики ионизационных преобразователей?
21. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики фотоэлектрических преобразователей?
22. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики термоэлектрических преобразователей?
23. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики индукционных преобразователей?
24. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения и метрологические характеристики пьезоэлектрических преобразователей?
25. Каковы методы повышения точности и помехоустойчивости систем измерений?
26. Каковы источники погрешностей и их нормируемые метрологические характеристики?
27. Как рассчитываются абсолютная, относительная и приведенная погрешности результатов измерений?
28. Как рассчитываются аддитивные и мультипликативные составляющие погрешностей результатов измерений?
29. Как определяются систематические и грубые погрешности в исходном ряду?
30. Как организована работа государственного метрологического надзора?
31. Как создается номенклатура измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений?
32. Как происходит оформление результатов измерений и контрольных операций?

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Примерные вопросы и задания для контроля самостоятельной работы:

1. Основные измеряемые величины.
2. Размерность измеряемой величины.
3. Прямые, косвенные, совокупные, совместные, технические измерения
4. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи
5. Измерения временных интервалов, частоты и фазового сдвига сигналов.
6. Классы измерительных преобразователей. Датчики (сенсоры).
7. Автоматизация процессов измерений.
8. Координатно-измерительные машины (КИМ).
9. Методы проведения неразрушающего контроля.
10. Методы проведения разрушающего контроля.
11. Расчет погрешностей измерений измерительных преобразователей.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Петрова, Е. И. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Е. И. Петрова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-89764-838-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136153">https://e.lanbook.com/book/136153</a>	2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/136153">https://e.lanbook.com/book/136153</a>
2. Псарев, Д. Н. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Д. Н. Псарев. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2018. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157804">https://e.lanbook.com/book/157804</a>	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/157804">https://e.lanbook.com/book/157804</a>
3. Секацкий, В. С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В. С. Секацкий, Ю. А. Пикалов, Н. В. Мерзликina. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 316 с. — ISBN 978-5-7638-3612-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/84241.html">https://www.iprbookshop.ru/84241.html</a>	2017	<a href="https://www.iprbookshop.ru/84241.html">https://www.iprbookshop.ru/84241.html</a>
Дополнительная литература		
1. Сириченко, А. В. Методы получения и обработки измерительной информации. Цифровая фильтрация сигналов : практикум / А. В. Сириченко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. — 28 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/106887.html">https://www.iprbookshop.ru/106887.html</a>	2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/106887.html">https://www.iprbookshop.ru/106887.html</a>
2. Терешков, В. В. Современные методы и средства измерений на высоких и сверхвысоких частотах : учебное пособие / В. В. Терешков, Ф. А. Цветков ; под редакцией В. В. Терешкова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 113 с. — ISBN 978-5-9275-2978-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/87760.html">https://www.iprbookshop.ru/87760.html</a>	2018	<a href="https://www.iprbookshop.ru/87760.html">https://www.iprbookshop.ru/87760.html</a>
3. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. Е. Анисеева, В. В. Бутенков, А. О. Виркунин [и др.]. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 344 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102125.html">https://www.iprbookshop.ru/102125.html</a>	2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/102125.html">https://www.iprbookshop.ru/102125.html</a>

### 6.2. Периодические издания

1. Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации : сб. науч. ст. Междунар. науч.-техн. конф. «Шляндинские чтения – 2018» (г. Пенза, 10–12 ноября 2018 г.). – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. – 152 с. ISBN 978-5-94170-900-7
2. Журнал «Стандарты и качество» - международное периодическое издание в области стандартизации и управления качеством. ISSN печатной версии 0038-9692
3. Журнал «Датчики и системы / Sensors & Systems» ISSN печатной версии 1992-7185
4. Журнал «Информационно-измерительные и управляющие системы» ISSN печатной версии 2070-0814

### **6.3. Интернет-ресурсы**

1. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
2. <http://www.gost.ru/> Портал ГОСТ
3. <http://window.edu.ru/> «Единое окно» доступа к образовательным ресурсам
4. <https://www.lektorium.tv/> «Лекториум», образовательные курсы нового поколения (Massive Open Online Course), подготовленные ведущими вузами России специально для онлайн образования
5. <http://universarium.org/> «Универсариум», межвузовская площадка открытого электронного образования
6. <https://openedu.ru/> «OpenEdu», открытое образование, курсы ведущих вузов России
7. <http://www.pcb.com/> Портал PCB Piezotronics <sup>TM</sup>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы: аудитории, оснащенные мультимедиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без специального оборудования.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет MS-Office, Microsoft Windows, AcrobatReader, Matlab, СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ).

