

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.11.2023 13:54:18  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков  
2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ»**

**Направление подготовки**  
27.03.01 Стандартизация и метрология  
**Профиль**  
«Метрология, стандартизация и сертификация»

**Квалификация**  
Бакалавр

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» является усвоение основных положений о физических основах измерений, единицах физических величин, физических принципах создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений и эффектов.

Основная задача дисциплины - изучение физических понятий, представлений закономерностей и явлений в контексте их использования при измерениях и в измерительной технике, для обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения различных видов деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Физические основы измерений и эталоны» является обязательной дисциплиной профессионального цикла в учебном плане ОП направления 27.03.01. «Стандартизация и метрология» и предусмотрена для изучения в 5 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: математика, физика, инженерная и компьютерная графика, методы и средства измерений и контроля, аккредитация испытательных лабораторий и органов сертификации, организация технического контроля, сертификация продукции и других.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3);
- способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **знать:**

- основные понятия и определения в области физических основ измерений: физические свойства и величины, понятие о физической величине, измерение и его основные операции;
- элементы методов теорий подобия и размерностей; систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средства измерений;
- классические измерительные системы; элементы современной физической картины мира;
- физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений и эффектов;
- метрологические характеристики эталонов физических величин; способы выражения погрешностей;
- порядок разработки, утверждения, регистрации и хранения эталонов физических величин;
- номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений;
- физические основы измерений температуры, силы электрического тока, физические основы спектрального анализа веществ, физическое содержание основных характеристик света.

### **уметь:**

- анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее

- рациональной схемы для их проведения;
- разбираться в причинах, ограничивающих достижимую точность измерений физических величин, естественные пределы точности измерений;
- пользоваться метрологическими характеристиками и справочными данными для выбора средств измерений и расчета погрешностей;
- использовать современные методы измерений, контроля, испытаний;
- определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции;
- разрабатывать поверочные схемы процессов.

**владеть:**

- навыками анализа литературы по рассматриваемой тематике, производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области измерений, единиц физических величин и эталонов;
- навыками практической работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами, на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; методиками организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	5	6
			ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48/1,4</b>	<b>12/0,33</b>	<b>48/1,4</b>	<b>12/0,33</b>
В том числе:				
Лекции	16/0,5	8/0,2	16/0,5	8/0,2
Практические занятия	16/0,5	2/0,05	16/0,5	2/0,05
Семинары				
Лабораторные работы	16/0,5	2/0,05	16/0,5	2/0,05
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60/1,6</b>	<b>96/2,7</b>	<b>60/1,6</b>	<b>96/2,7</b>
В том числе:				
Курсовой проект	24/0,6	24/0,7	24/0,6	24/0,7
<i>И(или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	12/0,3	18/0,5	12/0,3	18/0,5
Подготовка к практическим занятиям	12/0,3	18/0,5	12/0,3	18/0,5
Подготовка к зачету				
Подготовка к экзамену	12/0,3	36/1	12/0,3	36/1
<b>Вид отчетности</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>Всего зачетных единиц</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий (ОФО)

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий.		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Основные понятия и определения в области физических основ измерений.	1	1				1	1	2
2	Элементы методов теорий подобия и размерностей.	1		3				4	
3	Формулы размерности.	1						1	
4	Основы анализа размерностей.	2	1					2	1
5	Измерительные системы.	1		8				9	
6	Элементы современной физической картины мира.	1						1	
7	Релятивистская физическая картина мира.	1	2					1	2
8	Естественные пределы точности измерений.	1				3		4	
9	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений и эффектов.	2	1	6				8	1
10	Физические основы спектрального анализа веществ.	1						1	
11	Физические основы измерений температуры, силы электрического тока.	1	1		2	6		7	3
12	Физические основы единицы напряжения.	1	1			4		5	1
13	Физическое содержание основных характеристик света.	1				4		6	
14	Физические основы виброакустических измерений	1	1				1	1	2
15	Государственные эталоны основных единиц СИ.	1						1	
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>51</b>	<b>12</b>

## 5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Основные понятия и определения в области физических основ измерений.	Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины, её роль и место в формировании профессиональных знаний и компетенций. Основные понятия и определения в области физических основ измерений: физические свойства и величины, понятие о физической величине, измерение и его основные операции.
2	Элементы методов теорий подобия и размерностей.	О методах теории подобия и системах единиц физических величин. Принципы построения систем единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Основные единицы системы СИ.
3	Формулы размерности.	Формулы размерности. Определение размерностей. Размерности производных физических величин. Размерные и безразмерные величины. Характеристика формулы размерности. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Определение размерностей физических величин при разных определяющих уравнениях.
4	Основы анализа размерностей.	Основы анализа размерностей. Проверка физических уравнений по размерностям отдельных членов. Определение функциональных связей физических величин в уравнениях на основе размерностей. Подобие и элементы моделирования. Подобие объектов и процессов. Пересчет и перенесение результатов экспериментов с модели на реальный объект. Примеры применения теории размерностей.
5	Измерительные системы.	Структура измерительных систем. Датчики. Преобразование сигналов. Устройства отображения. Устройства индикации. Регистрация данных. Управление и обратная связь.
6	Элементы современной физической картины мира.	Концептуальные мировоззрения. Предпосылки создания физической картины мира. Механическая картина мира. Электромагнитная картина мира. Кризис физики совершенствование представлений о современной физической картине мира.
7	Релятивистская физическая картина мира.	Элементы современной физической картины мира. Релятивистская физическая картина мира. Неевклидовы геометрии. Уровень современных достижений науки. Основные идеи и принципы квантовой механики. Принцип дискретности (квантование). Представление о корпускулярно-волновом дуализме свойств вещества. Формы материи. Самодвижение материи и его конкретные проявления: необратимость, инерция, флуктуации, шумы. Постоянные необратимые изменения Вселенной.

1	2	3
8	Естественные пределы точности измерений.	Соотношение неопределенностей и принцип дополненности. Необратимость изменений Вселенной и стабильность фундаментальных физических постоянных. Принципиальная невозможность полного устранения неопределенности результатов измерений. Адиабатические инварианты. Новые представленности. Необратимость изменений Вселенной и стабильность фундаментальных физических представлений о физическом вакууме. Фундаментальные физические постоянные в метрологических измерениях микро-, макро- и мегамира. Фундаментальные физические постоянные в метрологических измерениях микро-, макро- и мегамира.
9	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений и эффектов.	Краткая характеристика физических эффектов для измерений. Физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения. Характеристика физических эффектов немеханического взаимодействия, возникающих при механическом воздействии на объект.
10	Физические основы спектрального анализа веществ.	Физические основы спектрального анализа веществ. Физические основы интерферометрии и реализации современной единицы длины — метра. Краткий исторический обзор создания единицы длины - метра. Физические основы интерферометрии и реализация единицы дайны - метра. Физические основы измерений времени. Единица – времени.
11	Физические основы измерений температуры, силы электрического тока.	Физические основы измерений температуры. Определение температуры. Термоэлектрические эффекты и измерения на их основе. Физические основы измерения силы электрического тока. Эталон ампера.
12	Физические основы единицы напряжения.	Физические основы единицы напряжения. Эффект Джозефсона. Сверхпроводимость как макроскопическое квантовое явление. Туннельный эффект. Стационарный эффект Джозефсона. Нестационарный эффект Джозефсона. Эффект Холла. Двумерный электронный газ и его свойства. Эффекты Холла - обычный и квантовый. Сопротивление Холла и фундаментальные постоянные в квантовой метрологии. Метрологические возможности эффекта Мёссбауэра. Эффект Ааронова - Бома.
13	Физическое содержание основных характеристик света.	Физические основы единицы массы. Физическое содержание основных характеристик света. Энергетические величины света. Световые (фотометрические) величины света.
14	Естественные пределы точности измерений.	Физические основы виброакустических измерений. Звук. Краткая характеристика вибраций в конструкциях. Характеристика акустических колебаний (шума). Характеристика колебаний в конструкции при ударном импульсе.
15	Государственные эталоны основных единиц СИ.	Эталоны единиц физических величин. Поверочные схемы. Стандартные образцы. Основные требования к государственным эталонам. Государственные эталоны основных единиц СИ. Структура и состав эталонной базы России.

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Естественные пределы точности измерений.	Краткая характеристика физических эффектов для измерений. Физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию Изучение конструкции, настройка и измерение деталей рычажно-механическими приборами повышенной точности
2	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений и эффектов.	
3		
4	Физические основы единицы напряжения.	Электрические измерения. Поверка амперметров и вольтметров. ( <i>Реальная</i> )
5		Определение метрологических характеристик средств измерения. ( <i>Реальная</i> )

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Государственные эталоны основных единиц СИ.	Метрология и радиоизмерения. Прием, обработка и виды сигналов.
2	Физические основы спектрального анализа веществ.	Кризис физики совершенствование представлений о современной физической картине мира.
3	Естественные пределы точности измерений.	Необратимость изменений Вселенной и стабильность фундаментальных физических постоянных.
4	Элементы современной физической картины мира.	Стабильность фундаментальных физических констант направление развития ядерного приборостроения. Методы измерения расхода жидкостей.
5	Измерительные системы.	Датчики в современных измерениях. Проблема передачи стабильности объектов микромира микроскопическим объектам приборов и систем. Эталонная база России. Современное состояние и перспективы развития.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

Таблица 6

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Международное сотрудничество в области метрологии.
2	Виды контроля, применяемые на полиграфических предприятиях.
3	Хроматография – область применения, основные виды хроматографии.
4	Производственная вибрация и ее измерение.
5	Возможности методов неразрушающего контроля в обеспечении национальной безопасности.
6	Воздействие на человека электромагнитных полей от бытовых и аналогичных электрических приборов.
7	Техническое обеспечение нанотехнологий.
8	Физические принципы создания современной эталонной базы с использованием эффекта Джозефсона.
9	Самодвижение материи и его конкретные проявления – необратимость, инерция, тепловые и квантовые флуктуации, шумы нетеплового происхождения.
10	Измерение энергетических параметров и характеристик лазерного излучения. Лазеры. Основы устройства и их применение.
11	Фундаментальные физические постоянные в метрологических измерениях микро-, макро- и мегамира.
12	Физические принципы создания современной эталонной базы с использованием эффекта Ааронова-Бома.

### 6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

#### Литература:

1.	Крутиков В.Н. Нормативно-правовое обеспечение единства измерений. Том 2 [Электронный ресурс]/ Крутиков В.Н., Кононогов С.А., Золотаревский Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2015.— 504 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33416.html">http://www.iprbookshop.ru/33416.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Дойников А.С. Обеспечение единства измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дойников А.С., Кондратенко С.Г., Щипунов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2016.— 28 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64338.html">http://www.iprbookshop.ru/64338.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Варепо Л.Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Варепо Л.Г., Пшеничникова В.В., Мартемьянов Д.Б.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 148 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78481.html">http://www.iprbookshop.ru/78481.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Потапов А.И. Приборы и методы контроля [Электронный ресурс]: учебник/ Потапов А.И., Волкодаева М.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 432 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78142.html">http://www.iprbookshop.ru/78142.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Общая теория измерений. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дворянинова О.П., Клейменова Н.Л., Орловцева О.А., Пегина А.Н.— Электрон. текстовые данные.—



	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017.— 112 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74013.html">http://www.iprbookshop.ru/74013.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 480 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79683.html">http://www.iprbookshop.ru/79683.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
7.	Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 515 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79797.html">http://www.iprbookshop.ru/79797.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
8.	Данилевич С.Б. Основы законодательной метрологии, технического регулирования и стандартизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данилевич С.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019.— 47 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98801.html">http://www.iprbookshop.ru/98801.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
9.	Староверов В.Д. История развития стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Староверов В.Д., Аубакирова И.У.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 101 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19004.html">http://www.iprbookshop.ru/19004.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Что такое физическая величина?
2. С какой целью вводится понятие «величина»?
3. Какие старинные меры Вы знаете?
4. Что такое физический параметр, влияющая физическая величина?
5. Какие элементарные средства измерения Вы знаете?
6. Каким образом строятся системы физических величин?
7. Что представляет собой единица физической величины?
8. Дайте краткую характеристику применявшихся ранее и в настоящее время систем физических величин.
9. Охарактеризуйте основные и производные физические величины.
10. Раскройте основные понятия о размерных и безразмерных величинах.
11. Что представляет собой формула размерности?
12. Что называют критерием физического подобия?
13. Что называют параметрами подобия объектов?
14. Какие методы используются для количественного определения физического подобия?
15. Что называют измерительной системой?
16. Охарактеризуйте виды измерительных систем.
17. Приведите схему обобщенной структуры измерительной системы.
18. Дайте определение измерительного сигнала.
19. Что представляет собой преобразователь измерительного сигнала?
20. Что представляет собой датчик?
21. Охарактеризуйте пассивные датчики.
22. Охарактеризуйте активные датчики.
23. Какие виды датчиков существуют?
24. Каким образом осуществляется преобразование сигналов?
25. Назовите виды измерительных сигналов и формы их представления.

26. Какие приборы используют для преобразования сигналов?
27. Какие эффекты лежат в основе процессов преобразования измерительных сигналов?
28. Что представляют собой устройства отображения сигналов?
29. Охарактеризуйте способы индикации сигналов.
30. Перечислите современные аналоговые и цифровые индикаторы.

#### **КАРТОЧКА № (первая рубежная аттестация)**

1. Что такое физический параметр, влияющая физическая величина?
2. Какие методы используются для количественного определения физического подобия?
3. Охарактеризуйте активные датчики.
4. Какие эффекты лежат в основе процессов преобразования измерительных сигналов?

### **7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Что представляет собой физическая картина мира?
2. Какие предпосылки возникли к созданию современной физической картины мира?
3. На каких основных представлениях о мире была создана механическая картина мира — предшественница электромагнитной?
4. Каковы основные положения геометрии Лобачевского и модели пространства Лобачевского?
5. В чем заключается принцип дискретности (квантования)?
6. Охарактеризуйте основные виды взаимодействия полей.
7. Каким образом проявляется движение материи в окружающем мире?
8. Опишите виды шумов и их влияние на точность измерения.
9. В чем заключаются постоянные необратимые изменения Вселенной и какова их связь со стабильностью измерений?
10. В чем заключается соотношение неопределенностей В. Гейзенберга и для каких величин?
11. Раскройте смысл принципа дополнительности в квантовой механике.
12. Что представляет собой необратимость изменений Вселенной?
13. Что представляют собой адиабатические инварианты?
14. Какие виды года используют в астрономии?
15. В каких условиях проявляется квантовый характер механических систем?
16. Дайте определение физического и технического вакуума.
17. Каковы основные этапы эволюции Вселенной?
18. Охарактеризуйте свойства фундаментальных физических постоянных.
19. Перечислите наиболее известные фундаментальные физические постоянные.
20. Дайте краткую характеристику физических эффектов, применяемых при измерении.
21. Охарактеризуйте физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения.
22. Что представляет собой магнитоупругий эффект?
23. Что представляет собой пьезомагнитный эффект?
24. Что представляет собой радиометрический эффект?
25. Что представляет собой тензорезистивный эффект?
26. Что представляет собой фотоупругий эффект?
27. Что представляет собой эффект электромагнитной индукции для постоянного поля?
28. В чем заключается эффект Видемана?
29. Опишите эффект гидростатического давления.
30. Как проявляется эффект изгибных волн?
31. В чем заключается эффект магнитострикции?
32. В чем заключается эффект теплового расширения твердых тел?
33. Какова физическая сущность спектрального анализа?
34. Какова физическая сущность интерферометрии?
35. Что представляет собой тонкая структура расщепления энергетических уровней и

спектральных линий?

36. Что представляет собой эталон температуры?

37. Что представляют собой опорные точки температурных шкал?

38. Охарактеризуйте термопреобразователи, используемые в измерениях.

### **КАРТОЧКА № (вторая рубежная аттестация)**

1. В чем заключается принцип дискретности (квантования)?

2. На каких основных представлениях о мире была создана механическая картина мира — предшественница электромагнитной?

3. Каковы основные положения геометрии Лобачевского и модели пространства Лобачевского?

4. Что представляет собой эффект электромагнитной индукции для постоянного поля?

### **7.3 Вопросы к экзамену по дисциплине «Физические основы измерений и эталоны»**

1. Что такое физическая величина?

2. С какой целью вводится понятие «величина»?

3. Какие старинные меры Вы знаете?

4. Что такое физический параметр, влияющая физическая величина?

5. Какие элементарные средства измерения Вы знаете?

1. Каким образом строятся системы физических величин?

2. Что представляет собой единица физической величины?

3. Дайте краткую характеристику применявшихся ранее и в настоящее время систем физических величин.

4. Охарактеризуйте основные и производные физические величины.

5. Раскройте основные понятия о размерных и безразмерных величинах.

6. Что представляет собой формула размерности?

7. Что называют критерием физического подобия?

8. Что называют параметрами подобия объектов?

9. Какие методы используются для количественного определения физического подобия?

10. Что называют измерительной системой?

11. Охарактеризуйте виды измерительных систем.

12. Приведите схему обобщенной структуры измерительной системы.

13. Дайте определение измерительного сигнала.

14. Что представляет собой преобразователь измерительного сигнала?

15. Что представляет собой датчик?

16. Охарактеризуйте пассивные датчики.

17. Охарактеризуйте активные датчики.

18. Какие виды датчиков существуют?

19. Каким образом осуществляется преобразование сигналов?

20. Назовите виды измерительных сигналов и формы их представления.

21. Какие приборы используют для преобразования сигналов?

22. Какие эффекты лежат в основе процессов преобразования измерительных сигналов?

23. Что представляют собой устройства отображения сигналов?

24. Охарактеризуйте способы индикации сигналов.

25. Перечислите современные аналоговые и цифровые индикаторы.

26. Перечислите современные аналоговые и цифровые регистраторы результатов измерений.

27. Что представляет собой физическая картина мира?

28. Какие предпосылки возникли к созданию современной физической картины мира?

29. На каких основных представлениях о мире была создана механическая картина мира — предшественница электромагнитной?

30. Каковы основные положения геометрии Лобачевского и модели пространства Лобачевского?

31. В чем заключается принцип дискретности (квантования)?
32. Охарактеризуйте основные виды взаимодействия полей.
33. Каким образом проявляется движение материи в окружающем мире?
34. Опишите виды шумов и их влияние на точность измерения.
35. В чем заключаются постоянные необратимые изменения Вселенной и какова их связь со стабильностью измерений?
36. В чем заключается соотношение неопределенностей В. Гейзенберга и для каких величин?
37. Раскройте смысл принципа дополнительности в квантовой механике.
38. Что представляет собой необратимость изменений Вселенной?
39. Что представляют собой адиабатические инварианты?
40. Какие виды года используют в астрономии?
41. В каких условиях проявляется квантовый характер механических систем?
42. Дайте определение физического и технического вакуума.
43. Каковы основные этапы эволюции Вселенной?
44. Охарактеризуйте свойства фундаментальных физических постоянных.
45. Перечислите наиболее известные фундаментальные физические постоянные.
46. Дайте краткую характеристику физических эффектов, применяемых при измерении.
47. Охарактеризуйте физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения.
48. Что представляет собой магнитоупругий эффект?
49. Что представляет собой пьезомагнитный эффект?
50. Что представляет собой радиометрический эффект?
51. Что представляет собой тензорезистивный эффект?
52. Что представляет собой фотоупругий эффект?
53. Что представляет собой эффект электромагнитной индукции для постоянного поля?
54. В чем заключается эффект Видемана?
55. Опишите эффект гидростатического давления.
56. Как проявляется эффект изгибных волн?
57. В чем заключается эффект магнитострикции?
58. В чем заключается эффект теплового расширения твердых тел?
59. Какова физическая сущность спектрального анализа?
60. Какова физическая сущность интерферометрии?
61. Что представляет собой тонкая структура расщепления энергетических уровней и спектральных линий?
62. Что представляет собой эталон температуры?
63. Что представляют собой опорные точки температурных шкал?
64. Охарактеризуйте термопреобразователи, используемые в измерениях.
65. Какова область применения терморезисторов для измерения температуры?

### **Примерный билет к экзамену**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

*КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"*

Дисциплина

**Физические основы измерений и эталоны**

Группа

**МСС-19**

**БИЛЕТ № 1**

1. Что представляет собой необратимость изменений Вселенной?
2. Что представляет собой эталон температуры?
3. Как проявляется эффект изгибных волн?

Зав. кафедрой «Т и Г»

Р.А-В. Турлуев

## 7.4 Текущий контроль

### Вопросы к практическим занятиям

№ п/п	Вопросы
1	Международное сотрудничество в области метрологии.
2	Виды контроля, применяемые на полиграфических предприятиях.
3	Хроматография – область применения, основные виды хроматографии.
4	Производственная вибрация и ее измерение.
5	Возможности методов неразрушающего контроля в обеспечении национальной безопасности.
6	Воздействие на человека электромагнитных полей от бытовых и аналогичных электрических приборов.
7	Техническое обеспечение нанотехнологий.
8	Физические принципы создания современной эталонной базы с использованием эффекта Джозефсона.
9	Самодвижение материи и его конкретные проявления – необратимость, инерция, тепловые и квантовые флуктуации, шумы нетеплового происхождения.
10	Измерение энергетических параметров и характеристик лазерного излучения. Лазеры. Основы устройства и их применение.
11	Фундаментальные физические постоянные в метрологических измерениях микро-, макро- и мегамира.
12	Физические принципы создания современной эталонной базы с использованием эффекта Ааронова-Бома.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1.	Подувальцев В.В. Законодательная метрология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подувальцев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 272 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/94781.html">http://www.iprbookshop.ru/94781.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Староверов В.Д. История развития стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Староверов В.Д., Аубакирова И.У.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 101 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19004.html">http://www.iprbookshop.ru/19004.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

3.	Сергеев А.Г. Метрология. История, современность, перспективы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сергеев А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Логос, 2009.— 384 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13007.html">http://www.iprbookshop.ru/13007.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Данилевич С.Б. Основы законодательной метрологии, технического регулирования и стандартизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данилевич С.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019.— 47 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98801.html">http://www.iprbookshop.ru/98801.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Егоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 104 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16371.html">http://www.iprbookshop.ru/16371.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Метрология [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2, 3 по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация в строительстве» для студентов очной и очно-заочной форм обучения направления 270800.62 «Строительство»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 23 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55112.html">http://www.iprbookshop.ru/55112.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
7.	Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 480 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79683.html">http://www.iprbookshop.ru/79683.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
8.	Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 515 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79797.html">http://www.iprbookshop.ru/79797.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
	<b>б) дополнительная литература</b>
1.	Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Егоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 104 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16371.html">http://www.iprbookshop.ru/16371.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Метрология [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ № 4, 5, 6 по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация в строительстве» для студентов очной и очно-заочной форм обучения направления 270800.62 «Строительство»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 22 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55113.html">http://www.iprbookshop.ru/55113.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 791 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79771.html">http://www.iprbookshop.ru/79771.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

4.	Общая теория измерений. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дворянинова О.П., Клейменова Н.Л., Орловцева О.А., Пегина А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017.— 112 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74013.html">http://www.iprbookshop.ru/74013.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Потапов А.И. Приборы и методы контроля [Электронный ресурс]: учебник/ Потапов А.И., Волкодаева М.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 432 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78142.html">http://www.iprbookshop.ru/78142.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Варепо Л.Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Варепо Л.Г., Пшеничникова В.В., Мартемьянов Д.Б.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 148 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78481.html">http://www.iprbookshop.ru/78481.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

### Интернет ресурсы:

Интернет ресурс - [www.gstou.ru](http://www.gstou.ru), электронные библиотечные системы (ЭБС): «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks», «Лань».

1	<a href="http://lib.ssga.ru">lib.ssga.ru</a> ...Физические основы измерений...эталоны
2	<a href="http://swsu.ru/structura...fiu/tief/fizik...fizic_osnovi.pdf">swsu.ru/structura...fiu/tief/fizik...fizic_osnovi.pdf</a>
3	<a href="http://pnu.edu.ru/Schools of PNU&gt;Full-time education&gt;/fait/ee/studymaterials">pnu.edu.ru&gt;Schools of PNU&gt;Full-time education&gt;/fait/ee/studymaterials</a>
4	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=252">moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=252</a>
5	<a href="http://moodle.dstu.edu.ru/course/view.php?id=1134">moodle.dstu.edu.ru/course/view.php?id=1134</a>
6	<a href="http://myshared.ru/slide/301547/">myshared.ru/slide/301547/</a>
7	<a href="http://lib.ssga.ru">lib.ssga.ru</a> ...
8	<a href="http://swsu.ru/structura...fiu/tief/fizik...fizic_osnovi.pdf">swsu.ru/structura...fiu/tief/fizik...fizic_osnovi.pdf</a>

### в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Виртуальная лаборатория.

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий.

**Составитель:**

Доцент кафедры  
«Теплотехника и гидравлика»


 / М.Х. Умарова /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей каф.  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /



