

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский Государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Проректор по ИиУМР, ПРК**  
**Исагулов А.З.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**  
**ДИСЦИПЛИНЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

Дисциплина ИКВР 3303 «Испытание, контроль и безопасность продукции»

Модуль ИКВР 33 «Испытание, контроль и безопасность продукции»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология (по  
отраслям)»

Институт Машиностроения

Кафедра «Технология машиностроения»

## Предисловие

Учебно-методический комплекс дисциплины преподавателя разработан:  
д.т.н., профессором Жетесовой Г.С., к.т.н., доцентом, Муравьевым О.П.,  
к.т.н., старшим преподавателем Жаркевич О.М., старшим преподавателем  
Бийжановым С.К., преподавателем Карсаковой Н.Ж.

Обсужден на заседании кафедры «Технологии машиностроения»  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

Одобен учебно-методическим советом Института машиностроения  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

## Содержание

1 Рабочая учебная программа	4
1.1 Сведения о преподавателе и контактная информация	4
1.2 Трудоемкость дисциплины	4
1.3 Характеристика дисциплины	4
1.4 Цель дисциплины	4
1.5 Задачи дисциплины	4
1.6 Пререквизиты	5
1.7 Постреквизиты	5
1.8 Содержание дисциплины	6
1.9 Список основной литературы	6
1.10 Список дополнительной литературы	7
1.11 Критерии оценки знаний студентов	8
1.12 Политика и процедуры	10
1.13 Учебно-методическая обеспеченность дисциплины	10
2 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине	12
3 Конспект лекций	14
4 Методические указания для выполнения практических работ	38
5 Методические указания для выполнения лабораторных работ	42
6 Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем	45
7 Материалы для контроля знаний студентов в период рубежного контроля и итоговой аттестации	46
7.1 Вопросы для самоконтроля	46
7.2 Тестовые задания по дисциплине	47
7.3 Экзаменационные билеты	117
8 Методические указания для выполнения курсовой работы	131

## 1 Рабочая учебная программа

### 1.1 Сведения о преподавателях и контактная информация

Жетесова Гульнара Сантаевна – д.т.н., профессор кафедры «Технология машиностроения»;

Муравьев Олег Павлович – к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения»;

Жаркевич Ольга Михайловна – к.т.н., ст.пр. кафедры «Технология машиностроения».

Бийжанов Серик Кажимович - старшим преподавателем кафедры «Технология машиностроения».

Карсакова Нургуль Жолаевна - преподаватель кафедры «Технология машиностроения».

Кафедра Технология машиностроения находится в главном корпусе КарГТУ (Караганда, Б.Мира, 56), аудитория 334, контактный телефон 56-59-35, доб. 1066.

### 1.2 Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
6	3	15	15	15	45	90	45	135	Экзамен, курсовая работа

### 1.3 Характеристика дисциплины

Дисциплина «Испытание, контроль и безопасность продукции» входит в цикл базовых дисциплин при подготовке инженерных кадров, которые будут заниматься вопросами планирования, организации и проведения испытаний, обработки результатов испытаний, контроля и безопасности продукции.

### 1.4 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Испытание, контроль и безопасность продукции» является научить студентов основным положениям методов планирования, организации и проведения испытаний, обработки, результатов испытаний для последующего использования знаний при решении организационных, методических и технических вопросов проведения исследовательских, определительных и контрольных испытаний изделия различных отраслей промышленности в условиях опытной эксплуатации на полигонах, на

производственных предприятиях и в проектных научно-исследовательских организациях.

### 1.5 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: является овладение студентами методиками исследовательских определительных и контрольных испытаний изделий различных отраслей промышленности. Второй задачей является усвоение общих положений и подходов к организации и проведения испытаний.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- иметь представление о задачах испытаний в системе обеспечения качества продукции о современном уровне развития технического, математического, методического и метрологического обеспечения испытаний;
- знать и уметь использовать методики проведения основных испытаний на воздействие механических, климатических, биологических факторов;
- иметь навыки планирования и обработки результатов испытаний на надежность выполнение отдельных фрагментов испытаний на воздействия механических, климатических и биологических факторов принятия решений о качестве изделий по результатам испытаний.

### 1.6 Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Наименование дисциплины	Наименование темы
Методы и средства измерения и контроля 1, 2	Методы и средства измерения линейных и угловых размеров, измерения динамических величин, силы, деформаций. Средства автоматического контроля.

### 1.7 Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Испытание, контроль и безопасность продукции», используются при освоении следующих дисциплин: «Метрологическое обеспечение производства», «Метрологические испытания средств измерений», «Аккредитация в области оценки соответствия».

### 1.8 Содержание дисциплины

#### 1.8.1 Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1 Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Испытания на механические воздействия; испытания на климатические	1			4	4

воздействия; испытания на надежность: планирование, проведение и обработка к анализу результатов испытаний; техническое обеспечение испытаний; требования, предъявляемые к испытательным лабораториям					
<b>2</b> Общие положения. Задачи и виды испытаний и контроля; испытание как технологический процесс; подготовка и проведение испытаний; общие положения требований к обеспечению единства испытаний; сертификация испытаний; системы качества испытаний.	2	4		4	4
<b>3</b> Испытания на механические воздействия	2	2	4	7	7
<b>4</b> Испытания на климатические воздействия	2	2	4	7	7
<b>5</b> Испытания на надежность	2	2	4	7	7
<b>6</b> Автоматизация испытаний	2			4	4
<b>7</b> Обработка и анализ результатов испытаний	2	3	3	6	6
<b>8</b> Техническое обеспечение испытаний и контроля	2	2		6	6
<b>ИТОГО:</b>	15	15	15	45	45

### 1.8.2 Тематика курсовых работ

- 1 Разработка методики испытаний продукции по отраслям промышленности
- 2 Разработка методики и плана проведения испытаний по отраслям промышленности
- 3 Контроль и безопасность продукции по отраслям промышленности
- 4 Метрологическое и организационное обеспечение испытаний и контроля продукции по отраслям промышленности
- 5 Разработка методики испытаний продукции на подтверждение соответствия по отраслям промышленности

### 1.9 Список основной литературы

1. Испытательная техника: Справочник в 2-х кн. Под ред. В.В. Ключева. М.: Машиностроение, 1982. – Кн.1. 1982. – 528с.
2. Испытательная техника: Справочник в 2-х кн. Под ред. В.В. Ключева. М.: Машиностроение, 1982. – Кн.2. 1982. – 560с.
3. Сергеев А.Г., Латышев М.Ф. Сертификация: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Издательская корпорация «Логос», 2000. – 248с.
4. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти томах. Т.2. Математические методы в теории надежности и эффективности. Под ред. Б.В. Гнеденко. – 1987. – 280с.
5. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти томах. Т.6. Экспериментальная обработка и испытания. Под ред. Р.С. Судакова и О.И. Тескина. – 1989. – 375с.

6. Костылев Ю.С., Лосицкий О.Г. Испытания продукции. М.: Изд-во стандартов, 1989. – 248с.
7. Оценка качества строительных материалов: Учебное пособие / К.Н. Попов, М.Б. Каддо, О.В. Кульков – М.: Изд-во АВС, 2001. – 240с.
8. Булычев С.И., Алехин В.П. Испытания материалов непрерывным вдавливанием индентора. – М.: Машиностроение, 1990. – 223с.
9. Кирносов В.И. Измерение механических характеристик материалов. М.: Стандарт, 1986. – 239с.
10. СТ РК 7.3-2002 ГСА РК. Общие требования к испытательным лабораториям (центрам).
11. Испытание материалов: Справочник – Пер. с нем. / Под ред. Х. Блюменауэра. М.: Металлургия, 1979. – 445с.
12. Фокин М.Н., Жигалова К.А. Методы коррозионных испытаний металлов. М.: Металлургия, 1986. – 80с.
13. Латышенко К.П., Володин В.М., Умбетов У. Автоматизация измерений, испытаний и контроля: учеб.пособие/К.П.Латышенко, Володин В.М., Умбетов У.; -Шымкент: МГУИЭ,ЮКГУ,2006.-300с.
14. Агамиров Л.В. Методы статистического анализа механических испытаний: Спр.изд./Л.В.Агамиров. – М.: Интермет Инжиниринг, 2004.-128с.
15. Степанов М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справочник. М.: Машиностроение, 2007. – 232с.

### **1.10 Список дополнительной литературы**

16. Борисов М.В. Ускоренные испытания машин на износостойкость как основа повышения качества. М.: Стандарт. 1976. – 352с.
17. Вибрации в технике: Справочник / Под ред. В.Н. Челомея. В 6-ти т. М.: Машиностроение, 1978–1981.
18. Приборы и системы для измерения вибраций, шума и удара./Под ред. В.В. Клюева. М.: Машиностроение. 1978. Т.1. – 448с., Т.2. – 440с.
19. Методы испытаний, контроля и исследования машиностроительных материалов. /Под ред. А.Т. Туманова. Т.1. М.: Машиностроение, 1974. – 552с.
20. Методы испытаний, контроля и исследования машиностроительных материалов. /Под ред. А.Т. Туманова. Т.2. М.: Машиностроение, 1974. – 320с.
21. Справочник по контролю промышленных шумов. /Пер.с англ.; Под ред. В.В. Клюева. М.: Машиностроение, 1979. – 447с.
22. Кальман И.Г. Воздействия факторов внешней среды на атмосферу и элементы. Методы климатических и механических испытаний. М.: Знание, 1971. – 124с.

### **1.11 Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и ито-

говой аттестации (экзамену) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи передачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных



занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7-й и 14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Посещаемость	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		7,0
Конспекты лекций	0,5			*				*			*				*		2,0	
Сдача практических работ	1,0		*		*		*		*		*		*		*		7,0	
Сдача лабораторных работ	3,0				*			*				*					9,0	
Сдача этапов курсового проекта	3,0			*			*			*			*		*		15,0	
Коллоквиум	6,5							*							*		13,0	
СРС	1,0	*		*		*				*		*		*	*		7,0	
Экзамен																	40	
Всего по аттестациям								30							30		60	
Всего																	100	

### 1.12 Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Испытание, контроль и безопасность продукции» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.

2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.

3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.

4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.

5. Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

6. Пропущенные лекционные занятия (независимо от причины) отрабатывать в виде реферата по пропущенной тематике.

7. Активно участвовать в учебном процессе.

8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### 1.13 Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
<b>Основная литература</b>				
1. Ключев В.В.	Испытательная техника: Справочник Т.1.	М: Машиностроение, 1982	3	1
2. Ключев В.В.	Испытательная техника: Справочник Т.2.	М: Машиностроение, 1982	3	1
3. Сергеев А.Г., Латышев М.Ф.	Сертификация	М: Логос, 2000	30	5
4. Гнеденко Б.В.	Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти Т. Т.2. Математические методы в теории надежности и эффективности	М.: Машиностроение, 1987	1	-
5. Судаков Р.С., Тескин О.И.	Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти Т. Т.6. Экспериментальная обработка и испытание	М.: Машиностроение, 1989	1	-
6. Костылев Ю.С., Лосицкий О.Г.	Испытания продукции	М.: Изд-во стандартов, 1989	5	2
7. Попов К.Н., Каддо М.Б., Кульков О.В.	Оценка качества строительных материалов	М.: Изд-во АВС, 2001	25	3
8. Булычев С.И., Алехин В.П.	Испытания материалов непрерывным вдавливанием индентора	М.: Машиностроение, 1990	5	-

9. Кирносов В.И.	Измерение механических характеристик материалов	М.: Стандарт, 1986	10	-
10. СТ РК 7.3-2002 ГСА РК	Общие требования к испытательным лабораториям (центрам)	Астана, Госстандарт	2	1
11. Блюменauer X.	Испытания материалов: Справочник	М.: Metallургия, 1979	5	1
12. Фокин М.Н., Жигалова К.А.	Методы коррозионных испытаний материалов	М.: Metallургия, 1986	3	1
13. Латышенко К.П., Володин В.М., Умбетов У.	Автоматизация измерений, испытаний и контроля	Шымкент: МГУИЭ, ЮКГУ, 2006	10	2
14. Агамиров Л.В.	Методы статистического анализа механических испытаний	М.: Интернет Инжиниринг, 2004	5	1
15. Степанов М.Н.	Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справочник	М.: Машиностроение, 2005	5	1
<b>Дополнительная литература</b>				
16. Борисов М.В.	Ускоренные испытания машин на износостойкость как основа повышения их качества	М.: Стандарт, 1976	3	-
17. Челомей В.Н.	Вибрации в технике: Справочник в 6-ти Т.	М.: Машиностроение, 1978	1	-
18. Клюев В.В.	Приборы и системы для измерения вибраций, шума и удара. Т.1 и Т.2	М.: Машиностроение, 1978	1	-
19. Туманов А.Т.	Методы испытаний, контроля и исследования машиностроительных материалов. Т.	М.: Машиностроение, 1979	5	1
20. Туманов А.Т.	Методы испытаний, контроля и исследования машиностроительных материалов. Т.2	М.: Машиностроение, 1974	5	1
21. Клюев В.В.	Справочник по контролю промышленных шумов/Пер. с англ.	М.: Машиностроение, 1979	1	-
22. Кальман И.Г.	Воздействие факторов внешней среды на аппаратуру и элементы. Методы климатических и механических испытаний	М.: Знание, 1971	1	-

## 2 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность вы-	Форма контроля	Срок сдачи
--------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------	----------------	------------

			полнения		
Сдача практической работы №1	Классификация испытаний. Виды испытаний	[3,5,6]	1 неделя	Текущий	2 неделя
Сдача практической работы №2	Основные этапы подготовки испытаний. Программа испытаний. Методики испытаний	[3,5,6]	1 неделя	Текущий	4 неделя
Сдача практической работы №3	Точность, достоверность и воспроизводимость испытаний.	[3,5,6,10,13]	1 неделя	Текущий	6 неделя
Сдача практической работы №4	Испытания на механические воздействия	[1,9,11,17,18]	1 неделя	Текущий	8 неделя
Сдача практической работы №5	Испытания на воздействие климатических факторов	[1,15,16]	1 неделя	Текущий	10 неделя
Сдача практической работы №6	Испытания на надежность. Планы испытаний на надежность	[1,11,16]	1 неделя	Текущий	12 неделя
Сдача практической работы №7	Обработка и анализ результатов испытаний. Контроль продукции	[3,4]	2 недели	Текущий	14 неделя
Сдача лабораторной работы №1	Определение шумовых характеристик металлорежущих станков	[1,16,19]	3 недели	Текущий	4 неделя
Сдача лабораторной работы №2	Методы определения твердости материалов	[1,8,9,11]	3 недели	Текущий	8 неделя
Сдача лабораторной работы №3	Испытания кирпичей и керамических камней	[1,7,9,20]	5 недель	Текущий	12 неделя
Сдача 1 этапа курсового проекта	Исходная информация для проектирования. общая характеристика продукции	[1,3,6]	2 недели	Текущий	3 неделя
Сдача 2 этапа курсового проекта	Технические требования к изделию. Параметры качества, подде-	[3,6,7,9]	3 недели	Текущий	6 неделя

	жащие контролю				
Сдача 3 этапа курсового проекта	Разработка методики испытаний изделия. Программа испытаний. Оборудование и приборы для испытаний. Средства измерений	[3,5,6,9,10]	3 недели	Текущий	9 недель
Сдача 4 этапа курсового проекта	Подготовка образцов к испытаниям. Методика испытаний изделия. Обработка результатов испытаний	[3,5,6,13,17,18]	3 недели	Текущий	12 недель
Сдача 5 этапа курсового проекта	Разработка стенда для испытаний изделия. Испытание на надежность. План испытаний	[1,2,3,4]	3 недели	Текущий	14 недель
Коллоквиум 1	Закрепление теоретических знаний	[1-12] конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7 недель
Коллоквиум 2	Закрепление теоретических знаний	[1-12] конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14 недель
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

### 3 Конспект лекций

#### **Тема 1 Введение. Предмет и содержание дисциплины. Виды и влияние внешних воздействий на изделия и материалы (1 час)**

##### План лекции

1. Предмет и содержание дисциплины.
2. Виды и влияние внешних воздействий на изделия и материалы.

Современные машины, агрегаты и приборы эксплуатируются в сложных условиях, характеризующихся широким диапазоном режимов работы, температуры, давления, уровней радиации, непрерывным ростом нагрузок скоростей и длительности эксплуатации.

При создании современных изделий и материалов необходимо четко представлять основные факторы, воздействующие на них в процессе эксплуатации. Эти сведения необходимы при моделировании внешних воздействий, как и в процессе создания новых материалов и изделий, так и при оценке качества готовой продукции. Задача испытаний технически состоит в том, чтобы максимально приблизить условия испытаний к экстремальным условиям эксплуатации и количественно определить изменения в этих условиях основных свойств, функций и характеристик изделий и материалов.

Виды воздействующих факторов и их значения в зависимости от условий эксплуатации материалов и изделий устанавливаются в стандартах и технических условиях, а для вновь созданной продукции – в технических заданиях на их разработку. К основным воздействующим факторам относят механические, биологические, специальные среды, ионизирующие и магнитные излучения (рисунок 1).

Прочность к воздействию механических факторов - это способность изделий выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах установленных норм после воздействия механических факторов.

Устойчивость к воздействию механических факторов – это способность изделий выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах установленных норм во время воздействия механических факторов.

Основными видами разрушений являются:

- отрыв – разрушение вследствие отрыва под действием растягивающих напряжений или удлинений;

- срез – разрушение вследствие среза под действием касательных напряжений и излом;

- растяжение (наиболее часто встречающийся вид нагрузки).

Температура – один из наиболее важных климатических факторов. Для различных климатических поясов Земли она колеблется от  $-75^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Однако большое число изделий работает в условиях нагрева (до  $500^{\circ}\text{C}$  и выше и охлаждения до  $-100^{\circ}\text{C}$  и ниже) их элементов.

Тепловое воздействие может быть стационарным, периодическим и непериодическим.

#### Рекомендуемая литература

1. [1]
2. [2]

#### Контрольные задания для СРС (тема 1) [1,2]

1. В чем заключается задача испытательной техники.
2. Виды внешних воздействий на изделия и материалы.
3. Что называется прочностью к воздействию механических факторов.
4. Что называется устойчивостью к воздействию механических факторов.
5. Какие параметры характеризуют механические свойства материалов.

6. Основные климатические факторы, воздействующие на работоспособность изделий.
7. Основные биологические факторы, воздействующие на работоспособность изделий.
8. Специальные среды
9. Ионизирующие и электромагнитные излучения
10. Основные механические воздействующие факторы

## **Тема 2 Классификация испытаний. Задачи и виды испытаний и контроля (1 час)**

План лекции

1. Задачи и виды испытаний и контроля.
2. Классификация испытаний.

Задача испытания - получение количественных или качественных оценок характеристик продукции, т.е. оценивание способности выполнять требуемые функции в заданных условиях. Эта задача решается в испытательных лабораториях, ее решением является подготовленный протокол испытаний с указанием параметров продукции.

Задача контроля – установление соответствия характеристик продукции заданным в нормативных документах требованиям, в том числе и по результатам испытаний. Эту задачу решают эксперты органа по сертификации на основании протокола испытаний. Поэтому задачу контроля можно назвать задачей экспертной оценки.

На рисунке 2 представлена классификация видов контроля, применяемых при сертификации.

Контроль объектов или стадий процесса производства может быть:

- летучим - срок проведения его не регламентирован;
- периодическим - проводится через определенный промежуток времени (часы, сутки, месяцы);

- непрерывным - ведется непрерывно (постоянно).

На рисунке 3 приведена классификация основных видов испытаний.

Исследовательские испытания проводят для изучения поведения объекта при том или ином внешнем воздействующем факторе или в том случае, если нет необходимого объема информации. В процессе испытаний оценивают работоспособность образца, правильность конструкторского решения, определяют возможные характеристики, выясняют закономерности и тенденции изменения параметров.

Цель определятельных испытаний – нахождение значений одной или нескольких величин с заданной точностью и достоверностью.

Испытания, проводимые для контроля качества объекта, называются контрольными. Назначение контрольных испытаний – проверка на соответствие техническим условиям определенных экземпляров комплектующих изделий или составных частей при изготовлении.

Доводочные испытания проводят на стадии НИОКР для оценки влияния вносимых в техническую документацию изменений, чтобы обеспечить достижение заданных значений показателей качества продукции.

Цель предварительных испытаний – определение возможности предъявления образцов на приемочные испытания. Испытания проводят в соответствии стандартом или организационно-методическим документом министерства, ведомства, предприятия.

Приемочные испытания проводят для определения целесообразности и возможности постановки продукции на производство. Приемочные испытания изделий единичного производства проводят для решения вопроса о целесообразности передачи этих изделий в эксплуатацию. Испытаниям подвергают опытные или головные образцы (партии) продукции.

По условиям и месту проведения различают испытания:

- лабораторные, осуществляемые в лабораторных условиях;
- стендовые, проводимые на испытательном оборудовании в испытательных или научно-исследовательских подразделениях;
- полигонные, выполняемые на испытательном полигоне, например испытания автомобилей;
- натурные – испытания в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому назначению. В данном случае испытываются не составные части изделия или его модель, а только непосредственно изготовленная продукция;
- испытания с использованием моделей проводятся на физической модели (упрощенной, уменьшенной) изделия или его составных частей; иногда при этих испытаниях возникает необходимость в проведении расчетов на математических и физико-математических моделях в сочетании с натурными испытаниями объекта и его составных частей.

«Испытание»: техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции, процесса или услуги в соответствии с установленной процедурой.



Другое определение, согласно ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения - экспериментальное определение (оценивание) количественных и (или) качественных "свойств объекта как результата воздействия на него при его функционировании, а также при моделировании объекта и (или) воздействии на него.

Рекомендуемая литература

1. [3, 5, 6]
2. [3, 5, 6]

Контрольные задания для СРС (тема 2) [3, 5, 6]

1. Задачи испытания и контроля.
2. Виды контроля объектов или стадий производства.
3. Классификация основных видов испытаний.
4. Цель предварительных испытаний.
5. Цель периодических испытаний.
6. На каких уровнях проводят испытания.
7. Основные составляющие процесса испытаний.
8. С какой целью проводят сертификационные испытания.

### **Тема 3 Основные этапы подготовки и проведения испытаний. Точность, достоверность и воспроизводимость испытаний (1 час)**

План лекции

1. Последовательность подготовки и проведение испытаний.
2. Программа испытаний.
3. Методики испытаний.
4. Показатели точности результатов испытаний.
5. Достоверность результатов испытаний.
6. Показатели воспроизводимости результатов испытаний.
7. Общие положения и требования к обеспечению единства испытаний.

Последовательность подготовки и проведения испытаний можно представить в виде следующих основных этапов:

- составление годовых и квартальных планов проведения испытаний;
- разработка программы испытаний;
- подготовку имеющегося, а при необходимости проектирование и изготовление средств испытаний (оборудования и средств измерений);
- аттестация испытательного оборудования, включая поверку средств измерений;
- разработка методики (методик) испытаний и их аттестация;
- отбор образцов для испытаний;
- проведение испытаний в соответствии с программой и методикой испытаний, с регистрацией значений характеристик условий испытаний и характе-

ристик свойств испытываемых образцов, а также определение их погрешностей;

- исследование, при необходимости, испытанных образцов после окончания испытаний с регистрацией значений характеристик и определением их погрешностей;

- обработка данных испытаний, включая оценку полноты, точности и достоверности;

- принятие решений по результатам испытаний и об использовании образцов, оформление результатов испытаний в виде протокола, а также других материалов.

Основным рабочим документом для проведения испытаний конкретной продукции является программа испытаний.

Программа испытаний - это организационно-методический документ, обязательный к выполнению, в котором устанавливается объект, цели, задачи испытания продукции, виды и последовательность проверяемых параметров и показателей, сроки их проведения, методы испытаний, государственные стандарты или другая НТД на методы испытаний и требования техники безопасности и охраны окружающей среды. Программа испытаний разрабатывается, как правило, для каждой категории испытаний отдельно, с учетом условий и технического обеспечения их проведения.

Поверка средств измерений - это совокупность действий, выполняемых для определения и оценки погрешности средств измерений с целью выяснения, соответствуют ли точностные характеристики регламентированным значениям и пригодно ли средство измерения к применению.

Различают государственную и ведомственную поверку.

Государственную поверку осуществляют территориальные органы Государства РК - его метрологические институты, центры стандартизации и метрологии, лаборатории госнадзора за стандартами и измерительной техникой.

Ведомственную поверку средств измерений проводят метрологические службы предприятий (организаций).

Метод испытаний - это правила применения определенных принципов и средств испытаний, т.е. это те или иные конкретные операции с применением технических средств (стендов, приборов, инструментов, технических устройств) по исследованию свойств продукции при имитации реальных условий ее эксплуатации или использования. Основными определяющими признаками метода испытаний являются вид испытаний и характеристика внешних воздействующих факторов (ВВФ).

Аттестация методики - это установление фактических значений показателей точности и достоверности результатов испытаний, проведенных по данной методике. Аттестация является завершающей стадией разработки любой методики.

Протокол, составляемый по результатам испытаний, содержит:

- наименование испытательной организации, категорию и уровень испытаний;

- сведения об испытываемой продукции, с наименованием и условным обозначением продукции. Дату изготовления продукции, номер партии, порядковые номера образцов испытаний по системе нумерации предприятия-изготовителя. Перечень измеряемых параметров и их характеристики, а также требования к продукции, условия ее эксплуатации, хранения и транспортирования;

- описание испытаний (вид испытаний, наименование методики испытаний, условия и место проведения испытаний, их время и продолжительность);

- сведения о средствах испытаний: перечни испытательного оборудования и средств измерений; точностные характеристики испытательного оборудования и средств измерений, сведения об их аттестации; сведения о средствах обработки данных испытаний;

- результаты испытаний вместе с данными испытаний или наименованием и обозначением протокола данных, с предложениями испытательного подразделения и рекомендациями по совершенствованию или доработке продукции.

Результаты испытаний — это оценка характеристик свойств объекта, установление соответствия объекта регламентированным требованиям по данным испытаний, результаты анализа качества функционирования объекта в процессе испытания. Результаты испытаний являются итогом обработки данных испытаний.

#### Рекомендуемая литература

1. [3, 5, 6]
2. [3, 5, 6, 17]
3. [3, 5, 6, 17]

Контрольные задания для СРС (тема 3) [3, 5, 6, 17]

1. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.
2. Как формируется План-график проведения испытаний?
3. Какие разделы содержит программа испытаний?
4. Проверка средств измерений. Виды проверок.
5. Какие сведения включаются в методику испытаний?
6. Сущность метода испытаний.
7. Какие сведения содержит протокол испытаний?

Под обеспечением единства результатов испытаний принято понимать комплекс научно-технических и организационных мероприятий, методов и средств, направленных на достижение требуемых точности, воспроизводимости и достоверности результатов испытаний.

При оценке результатов испытаний широко используются показатели точности, достоверности, воспроизводимости, которые являются количественными характеристиками погрешностей результатов испытаний.

В качестве показателей точности данных испытаний чаще всего используются нижняя и верхняя доверительные границы погрешности с указанием вероятности. Границы доверительного интервала - нижняя  $U_H$  и верхняя  $U_B$ ,

называемые доверительными границами, учитывают объем и характер разброса результатов оценки случайной величины, определяемой в процессе испытаний.

Доверительные границы вычисляют таким образом, чтобы включить значение неизвестного (измеряемого, например, в процессе испытаний) параметра  $U$  с определенной достоверностью, называемой доверительной вероятностью  $P_d$  или коэффициентом статистической надежности.

Аналитически интервальную оценку можно представить следующим образом:

$$\text{Вер. } \{U_H < U < U_B\} = P_d,$$

т.е. истинное значение измеренного параметра  $U$  лежит где-то внутри интервала  $(U_H, U_B)$  с вероятностью  $P_d$ .

Достоверность результатов испытаний — свойство контрольных испытаний, характеризуемое степенью совпадения заключения о состоянии объекта при испытаниях действительному его состоянию. К показателям достоверности результатов контрольных испытаний относят:

- вероятность ложного соответствия — вероятность того, что объект испытаний, признанный соответствующим установленным требованиям, в действительности им не соответствует;

- вероятность ложного несоответствия — вероятность того, что объект испытаний, признанный несоответствующим установленным требованиям, в действительности им соответствует.

Показатели достоверности результатов контрольных испытаний определяют с учетом показателей точности испытаний, априорных данных испытаний, характеризующих распределение возможных значений контролируемого параметра объекта испытаний и решающего правила.

Показатели воспроизводимости результатов испытаний - вероятностные характеристики, количественно определяющие степень близости результатов повторных испытаний объекта и зависящие от методики и объекта испытаний.

Показатели воспроизводимости делятся на показатели повторяемости (сходимости) и межлабораторной воспроизводимости.

Показатель повторяемости результатов испытаний (показатель сходимости) - показатель воспроизводимости для условий проведения повторных испытаний в одной лаборатории, по одной и той же методике, одними и теми же операторами, с применением одних и тех же средств испытаний в течение достаточно короткого интервала времени, при котором изменениями условий испытаний, характеристик средств испытаний, состояния оператора, характеристик свойств образцов для испытаний и т.п. можно было бы пренебречь.

Показатель межлабораторной воспроизводимости результатов испытаний - показатель воспроизводимости для условий проведения повторных испытаний в разных лабораториях, по одной и той же методике, на разном, но аттестованном испытательном оборудовании, с применением поверенных средств измерений, на образцах, взятых из одной партии продукции или на одних и тех же образцах в течение такого интервала времени, при котором можно гарантировать достаточную стабильность характеристик образцов.

Использование показателей точности, достоверности и воспроизводимости результатов испытаний для различных видов продукции и других категорий испытаний регламентируется НТД на эту продукцию.

При проведении испытаний необходимо обеспечить их единство, т.е. необходимую точность, воспроизводимость и достоверность результатов испытаний.

Обеспечение единства испытаний направлено: на устранение расхождений в результате повторных испытаний у поставщика и потребителя в кооперированном производстве, внутреннем и международном товарообмене, национальной и международной сертификации продукции, а также создание условий для сокращенного объема повторных испытаний.

Технической основой обеспечения единства испытаний являются: аттестованное испытательное оборудование и поверенные средства измерений, средства аттестации и поверки.

Нормативно-методической основой обеспечения единства являются:

- стандарты на методы испытаний продукции, а также разделы методов испытаний в стандартах и технических условиях на конкретную продукцию;
- программы и методики испытаний продукции (аттестованные);
- организационно-методические документы, устанавливающие порядок деятельности испытательных подразделений, регламентирующие общие требования к испытаниям продукции, а также надзор за их проведением;
- стандарты “Государственной системы обеспечения единства измерений”

(ГСИ)

Рекомендуемая литература

4. [3, 5, 6]
5. [3, 5, 6, 17]
6. [3, 5, 6, 17]
7. [3, 5, 6, 10, 13]
8. [3, 5, 6, 10, 13]
9. [3, 5, 6, 10, 13]
- 10.[3, 5, 6, 10, ]

Контрольные задания для СРС (тема 3) [3, 5, 6, 17, 3, 5, 6, 10, 13]

- 11.Основные этапы подготовки и проведения испытаний.
- 12.Как формируется План-график проведения испытаний?
- 13.Какие разделы содержит программа испытаний?
- 14.Поверка средств измерений. Виды проверок.
- 15.Какие сведения включаются в методику испытаний?
- 16.Сущность метода испытаний.
- 17.Какие сведения содержит протокол испытаний?
- 18.Что понимается под обеспечением единства испытаний?
- 19.Показатели точности результатов испытаний.
- 20.Показатели достоверности результатов испытаний.
- 21.Показатели воспроизводимости результатов испытаний.

22. Что является нормативно-методической основой обеспечения единства испытаний?

23. Что является технической основой обеспечения единства испытаний?

#### **Тема 4 Испытания на растяжение и сжатие. Испытания на изгиб и кручение (1 час)**

План лекции

1. Испытания на растяжение.
2. Испытания на сжатие.
3. Испытания на изгиб.
4. Испытания на кручение.

Испытания на растяжение - наиболее распространенные испытания из всех способов механических и технологических испытаний. При этих испытаниях гладкий ненадрезанный образец растягивают на испытательной машине в направлении оси образца до разрыва, а зависимость между растягиваемой силой и изменением длины регистрируют в виде диаграммы нагрузка – абсолютное удлинение.

В пластичных материалах при напряжениях выше определенного значения происходит резкий или постепенный переход в область пластических деформаций. Дальнейшее повышение напряжения для металлических материалов приводит к упрочнению в результате пластической деформации, а для пластмасс – к ориентировке макромолекул, возникающей как следствие вытягивания. Конечная точка кривой напряжение – относительное удлинение соответствует разрушению образца.

Испытания на сжатие можно рассматривать как обратное испытанию на растяжение. Оно имеет наибольшее значение для строительных материалов: камень, кирпич, бетон, древесина.

Испытание на изгиб находит применение для исследования сравнительно хрупких материалов, например чугунов с пластинчатым графитом, инструменты стали или керамики. Особенное значение имеет испытание на изгиб для полимерных материалов, т.к. для этих материалов при практическом использовании преобладает изгибающее напряжение.

Испытание на кручение имеет второстепенное значение. Оно введено для оценки материалов валов или проволоки, а также определение прочности и пластичности твердых сталей.

Рекомендуемая литература

1. [1, 9, 11, 17, 18]
2. [1, 9, 11, 17, 18]
3. [1, 9, 11, 17, 18]
4. [1, 9, 11, 17, 18]

Контрольные задания для СРС (тема 5) [1, 9, 11, 17, 18]

1. Последовательность испытаний на растяжение и сжатие.
2. Свойства материалов, определяемые при испытаниях на растяжение.
3. Оборудование и приспособления, применяемые при испытаниях на растяжение и сжатие.
4. Испытания на растяжение при высоких и низких температурах.
5. Распределение напряжений в симметричном поперечном сечении при изгибе образца.
6. Сущность испытаний при трехточечном и четырехточечном изгибе.
7. Схема испытаний на кручение.

**Тема 5 Испытания на износ и трение. Методы определения твердости. Средства измерения твердости материалов. Испытания на воздействия вибрационных нагрузок. Испытание на воздействие ударов (1 час)**

План лекции

1. Процессы износа.
2. Виды износа. Классификация износа.
3. Методы испытаний на износ.
4. Классификация методов определения твердости.
5. Определение твердости по Бринеллю.
6. Методы определения твердости Роквелла и Супер-Роквелла.
7. Метод определения твердости по Виккерсу.
8. Механические воздействия на аппаратуру
9. Характерные неисправности аппаратуры, вызываемые вибрацией.
10. Цель испытаний. Виды испытаний.
11. Методы испытаний на воздействие вибрационных нагрузок.
12. Методы проведения ударных испытаний.
13. Средства испытаний на воздействие ударов.

Под физическим износом с технической точки зрения понимается возникающее при трении и не предусмотренное условиями нормальной эксплуатации остаточное изменение формы и состояния материала на участках, образующих поверхность твердых тел.

Основная цель испытаний на износ – определить количественный характер процесса износа, а именно об изменении конфигурации и массы износившегося тела.

Следует различать понятие «износа» и величину износа.

Износ – процесс, величина износа – результат. Величина износа может быть определена прямо или косвенно.

Прямые измерения (методы):

- 1) определение абсолютной линейной величины износа  $\Delta l$  (мкм, мм).
- 2) определение абсолютной объемной величины износа  $\Delta V$  (мкм<sup>3</sup>, мм<sup>3</sup>, см<sup>3</sup>).
- 3) Определение абсолютной величины износа по массе  $\Delta m$  (мг, г).

Как косвенные характеристики процесса износа могут быть определены: время износа, общая продолжительность протекания явлений, вызывание износа, количество потерянного материала и прочее.

На износ влияет большое число факторов, их не все удастся учесть, поэтому нельзя в общем случае сравнивать результаты испытаний на износ, за исключением тех испытаний, которые проведены в одинаковых условиях.

Методы испытаний можно разделить на три основные группы.

Исследование общего износа. Общий характер износа обычно исследуют при оценке воздействия отдельных факторов, при сведении к минимуму влияния других факторов.

Модельные испытания на износ. К этой группе относят испытания, при которых отдельные виды износа исследуют, моделируя их. Как правило, условные нагружения сознательно ужесточаются с тем, чтобы получить измеряемые величины износа в приемлемые сроки. И хотя при использовании этих методов характер испытаний сильно отличается от практических условий погружения материала, испытания подобного рода достаточно широко используются.

Стендовые испытания. Испытания проводят на испытательных стендах и эксплуатируемых машинах. На испытательном стенде можно воспроизвести приближенно практические условия нагружения и варьировать эти условия в широких пределах.

Понятие «твердость» широко распространено в повседневной жизни и часто применяется.

Твердость – особое свойство, которое проявляется в способности твердого тела оказывать сопротивление всяким попыткам упруго или пластично деформировать участок его поверхности, или оторвать частицы с поверхности, или же одновременно произвести какую – либо комбинацию из этих действий.

Твердость измеряется условно двумя методами:

1) динамическим – путем нанесения царапины на поверхность испытываемого тела;

2) статическим – путем образования вмятины на поверхности тела. Наибольшее распространение получили статические методы.

В минерологии – используется шкала Мооса. Однако для измерения твердости металлов (как и всех технических материалов) этот способ не подходит потому что разрыв между отдельными ступенями твердости относительно велик и неравномерен.

Методы определения твердости при статическом нагружении

Эти методы отличаются друг от друга формой индентора (шарик, пирамида, конус), его материалам (закаленная сталь, твердый сплав алмаза) и величиной приложенной нагрузки (измерение макротвердости, твердости при малых нагрузках и микротвердости), а также способом выражения характеристик твердости. К статическим испытаниям макротвердости относятся испытания с  $P > 30\text{Н}$  (определение твердости по Виккерсу, Роквеллу).



Некоторые специальные методы измерения твердости при вдавливании шарика ( $P=2\dots 20\text{H}$ ), используются преимущественно для мелких деталей, тонких сплавов и материалов с низкой твердостью.

При определении твердости с использованием небольших и очень малых нагрузок (до 2Н) удастся получить характеристики твердости в специфических областях. Поэтому получаемые отпечатки очень малы.

Определение твердости по Бринеллю. Сущность метода состоит в том, что шарик определенного диаметра в течение установленного времени вдавливаются с определенной силой  $P$  в испытуемый образец. После удаления нагрузки измеряется диаметр отпечатка оставшийся на поверхности образца.

Методы и приборы Роквелла и Супер Роквелла. У метода Роквелла по сравнению с методом Бринелля следующие преимущества: возможность проводить испытания деталей высокой твердости; простота определения числа твердости путем отсчета по шкале индикатора без вычисления или использования специальных таблиц, малая повреждаемость поверхности в результате его применения; высокая производительность измерения, возможность обслуживания приборов малоквалифицированным персоналом.

Метод определения твердости по Виккерсу. Измеряют твердость по методу Виккерса так же, как и по методу Бринелля. Различие заключается в том, что шарик заменяют алмазной пирамидой.

Метод имеет существенные преимущества: твердость определяется независимо от прилагаемой нагрузки; можно испытывать самые твердые материалы, поверхность повреждается незначительно, можно определять твердость очень тонких слоев.

Недостатки: хрупкость алмазной пирамиды и невозможность подвергать испытанию крупнозернистые материалы из-за искажения формы отпечатков.

Аппаратура и приборы, установленные на объекты, подвергающиеся в условиях эксплуатации воздействию знакопеременных сил, вибрационные нагрузки могущие привести к их неисправности и поломке. Действия вибрационных нагрузок сказываются также при транспортировке аппаратуры, при работе мощных механизмов рядом с ней. Причины возникновения вибрации различные. В механизмах вибрация может быть вызвана периодическими силами, возникающими при движении с ускорениями неуравновешенных механизмов вследствие периодических толчков, из-за неодинаковой жесткости различных элементов конструкций. Около 70 – 80 % отказов изделий в машиностроении является результатом действия вибрации. Интенсивность воздействия вибрации на изделия с определенной амплитудой колебаний, но и тах ускорением. Наибольшую опасность для аппаратуры, находящейся под воздействием вибрации, создают резонансные эффекты, когда частота вибрации близка к собственным частотам колебаний конструкции.

Вибрация перегрузки вызывает механические повреждения аппаратуры, ее монтажа, нарушения работы, а в некоторых случаях могут быть причиной неработоспособности аппаратуры.

Вибрация уменьшается при установке между вибрационным объектом и его основанием различных упругих прокладок, применение виброизоляторов различного типа, деталей из пластмассы и т.д.

Основной целью вибрационных испытаний является установление способности изделий противостоять разрушающему влиянию механических воздействий (испытания на вибрацию и прочность), а также определение их способности выполнять свои функции при сохранении электрических параметров в пределах установленных норм (испытание на виброустойчивость).

Существуют следующие виды механических испытаний аппаратуры и изделий стендовые или лабораторные, полунатурные и натурные в условиях эксплуатации.

Стендовые или лабораторные испытания осуществляются на вибростендах, которые приближенно воспроизводят реальные динамические нагрузки, действующие на аппаратуру при транспортировании и эксплуатации.

Порядок проведения стендовых вибрационных испытаний следующий:

- 1) определить резонансы в заданном диапазоне частот и испытывают на вибропрочность на фиксированных частотах (контрольные испытания);
- 2) аппаратуру испытывают на вибропрочность в диапазоне частот, а затем на виброустойчивость. После конструктивной доработки аппаратуру вновь подвергают вибрационным испытаниям.

При определении резонансных частей аппаратуру в выключенном состоянии подвергают воздействию гармонической вибрации при постепенных ускорениях, как правило, не превышает  $20 \text{ м/с}^2$ , в диапазоне частот 10 – 150 Гц. Резонансные частоты регистрируют и составляют их график спектра. После нахождения спектра резонансных частот, исходя из требований к испытаниям, назначают одну или несколько перзонасных частот, при которых производят контрольные испытания аппаратуры на воздействие ускорения при различной длительности испытания. Испытания на одной частоте предусматривают выявление производственных дефектов изготовленной аппаратуры, поэтому при контрольных испытаниях ее не следует испытывать на резонансной частоте (тогда не возможно будет установить причину дефекта при его обнаружении).

При наличии резонансных эффектов рекомендуются изделия дополнительно испытывать на виброустойчивость на резонансных частотах. Если изделие представляет собой сложную многомассную систему, то оно обладает несколькими резонансными частотами. При испытании следует определять и фиксировать в документации все частоты до 20000 Гц, т.к. эти данные могут быть использованы при конструктивной доработке аппаратуры. Если амплитуда колебаний не превышает заданного значения, например удвоенной амплитуды вибрации, воздействующей на аппаратуру, то резонанс считается допустимым.

Рекомендуют три стадии стендовых испытаний: первоначальное выявление резонанса, выдержка при испытании на вибропрочность и окончательное выявление резонанса.

Наиболее точными являются натуральные испытания аппаратуры, однако при проведении их необходимо решать сложные вопросы, связанные с передачей информации с объектов, на которых установлена эта аппаратура, с недостаточным объемом информации и высокой стоимостью проведения таких испытаний. Из-за сложности возмущающих колебаний возникают такие трудности с анализом вибрации и с выявлением причины, вызывающих поломки и нарушения работоспособности аппаратуры.

Методы испытаний на фиксированных частотах вибрации заключается в последовательном воздействии гармонической вибрации определенной частоты и амплитуды на испытываемую аппаратуру в требуемом диапазоне частот.

Основная задача ударных испытаний — проверка способности изделия выполнять свои функции во время ударного воздействия и после него, т.е. сохранять свои основные параметры при ударном воздействии (и после него) в пределах, указанных в нормативных документах на изделие.

При испытаниях ударные воздействия имитируют таким образом, чтобы они достаточно точно соответствовали ударным воздействиям при определенных условиях эксплуатации изделия.

Методы ударных испытаний предусматривают воспроизведение простых одиночных и многократно повторяющихся ударных импульсов, ударных воздействий, представляющих собой сложные затухающие переходные процессы, отрезки синусоид с быстро или медленно изменяющейся частотой наложенных колебаний, короткие отрезки случайных процессов, комплексных ударных воздействий, а также реальных ударных процессов.

Для имитации ударных воздействий в лабораторных условиях применяют три основных метода.

Различают следующие основные виды ударных испытаний изделий:

- 1) на ударную прочность при многократном ударном воздействии, транспортировке и падении, воздействии одиночных ударов большой интенсивности;
- 2) на ударную устойчивость при воздействии многократных ударов;
- 3) для определения частотных характеристик изделия методом ударного нагружения и модельные испытания.

Средства испытания изделий на ударные нагрузки очень разнообразны по назначению, виду воспроизводимого ударного нагружения, конструктивному исполнению, а также способам формирования ударного воздействия, получения требуемой скорости соударения или разгона, крепления испытываемого изделия. Чаще всего ударные испытания проводят на специальных ударных стендах, однако в некоторых случаях ударное воздействие воспроизводят на вибростендах. В общем виде в состав ударного стенда входят ударная установка, системы управления и питания, контрольно-измерительная и анализирующая аппаратура, а так же вспомогательные принадлежности и приспособления.

В зависимости от принципа создания ударного воздействия все ударные стенды можно разделить на 2 основных вида:

- 1) стенды, действие которых основано на принципе торможения предварительно разгоняемого до требуемой скорости тела;
- 2) стенды, действие которых основано на принципе разгона тела до требуемой скорости.

#### Рекомендуемая литература

1. [1, 9, 11, 14]
2. [1, 9, 11, 14]
3. [1, 9, 11, 14]
4. [1, 11, 16]
5. [1, 11, 16]
6. [1, 8, 9, 11]
7. [1, 8, 9, 11]
8. [1, 8, 9, 11]
9. [1, 8, 9, 11]
10. [1, 15, 16]
11. [1, 15, 16]
12. [1, 15, 16]
13. [1, 15, 16]

#### Контрольные задания для СРС (тема 5) [1, 9, 11, 14, 1, 8, 9, 15, 16 ]

1. Какими факторами определяется износостойкость материалов?
2. Кривая износа. Три зоны износа.
3. Модель износа.
4. Виды износа. Классификация износа.
5. Основная цель испытаний на износ.
6. Прямые методы определения износа.
7. Методы испытаний на износ (три основные группы).
8. Классификации методов определения твердости.
9. Сущность метода определения твердости по Бринеллю.
10. Требования к образцам при измерении твердости по Бринеллю.
11. Преимущества и недостатки метода Роквелла.
12. Сущность метода Роквелла.
13. Преимущества и недостатки метода определения твердости по Виккерсу.
14. Схема определения числа твердости по Виккерсу.
15. Характеристики механических воздействий на аппаратуру.
16. Характерные неисправности аппаратуры, вызываемые вибрацией.
17. Цель испытаний на воздействие вибраций.
18. Какие вопросы необходимо решать при испытаниях на воздействие вибрационных нагрузок.
19. Виды испытаний на воздействие вибрационных нагрузок.
20. Порядок проведения стендовых вибрационных испытаний.
21. Сущность метода испытаний на фиксированных частотах вибрации.
22. В чем заключается основная задача ударных испытаний?
23. Методы ударных испытаний

23. Виды ударных испытаний изделий.

24. Виды ударных стендов.

### **Тема 6 Испытания на воздействие климатических факторов (2 часа)**

#### План лекции

1. Классификация методов и оборудования для испытаний материалов и изделий на воздействие климатических факторов.
2. Общие требования к климатическим испытаниям.
3. Испытания на теплоустойчивость.
4. Испытания на холодоустойчивость.
5. Испытания на циклическое воздействие температур.
6. Испытания на влагуустойчивость.
7. Испытания на воздействие солнечного излучения.
8. Испытания на воздействие пыли.
9. Испытания на воздействие пониженного атмосферного давления.

Готовые изделия постоянно подвергаются воздействию различных климатических факторов. Климатические условия оказывают существенное воздействие на работу изделий.

Для обеспечения нормальной эксплуатации изделий в различных климатических условиях их разрабатывают и изготавливают в соответствующих климатических исполнениях. Кроме климатических зон на конструкцию изделий влияет их применение (на открытом воздухе, под навесом, в помещении, на больших высотах, под землей или под водой).

Климатическое испытательное оборудование в зависимости от воспроизводимых факторов подразделяют на следующее: камеры тепла, камеры холода, термокамеры, камеры термоудара, камеры тепла и влаги, термовлагокамеры, камеры солнечного излучения, камеры морского (соляного) тумана, камеры дождя, камеры динамического воздействия пыли, камеры статического воздействия пыли, барокамеры, камеры бароудара, термобарокамеры, термобаровлагокамеры.

Устойчивость изделия к воздействию климатических факторов определяется по отсутствию механических повреждений, стабильности основных выходных параметров изделия и его внешнему виду.

Перед началом и после каждого испытания изделий производят их внешний осмотр и измеряют их параметры в нормальных климатических условиях, соответствующих климатическим условиям рабочих помещений.

Испытания на теплоустойчивость при эксплуатации проводят для проверки работоспособности изделия и сохранения внешнего вида в период и после воздействия повышенной температуры, установившейся при эксплуатации изделия.

Испытания изделий в камере производят следующим образом.

После размещения изделия в камере и выполнения соответствующих монтажных работ для обеспечения необходимых измерений и подачи при необходимости электрического питания, жидкости и воздуха под давлением для гид-

ро- и пневмосистемы устанавливают на регулирующем устройстве камеры требуемое значение температуры, которое выбирают в зависимости от климатического исполнения и категории размещения изделия.

Затем закрывают камеру и подают питание на установку. Скорость нагрева изделия меньше скорости нагрева камеры, поэтому в момент установления в испытательной камере заданной температуры, у испытуемого изделия температура ниже. Только через определенный промежуток времени достигается тепловое равновесие между изделием и окружающей средой, в результате чего температура изделия и окружающей среды выравнивается. Поэтому испытуемые изделия выдерживают в камере при заданной температуре в течение времени, достаточного для прогрева изделия по всему объему.

Испытания на холодоустойчивость при эксплуатации проводят для проверки параметров изделий в условиях воздействия пониженной рабочей температуры внешней среды.

Испытания на циклическое воздействие температур (воздействие смен температур) проводят для определения способности изделия выдерживать циклическое изменение температуры окружающей среды и сохранять свои параметры в установленных пределах после этого.

Изделие подвергается воздействию непрерывного следующих друг за другом температурных циклов. Количество циклов указывается в ТУ или программе испытаний.

Испытание на работоспособность при статическом воздействии пыли проводят для выявления способности изделий сохранять свои параметры в среде с повышенным содержанием пыли.

Испытанию подвергают изделия, не имеющие пыленепроницаемых оболочек или не предназначенные для установки в аппаратуре с пыленепроницаемыми оболочками.

Испытания изделий на пыленепроницаемость проводят для проверки способности конструкции корпусов и кожухов изделий не пропускать пыль.

В процессе испытания на воздействие пониженного атмосферного давления проверяют неизменность параметров и работоспособность изделия в условиях пониженного атмосферного давления при различной температуре окружающей среды.

Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления при невысоких значениях температуры осуществляют по следующей методике. Изделия помещают в термобарокамеру, подают на них электрическую нагрузку и повышают температуру в камере до заданного значения. Температуру и время выдержки выбирают такими же, как при испытании на теплоустойчивость.

Изделия, эксплуатирующие при пониженном давлении в течение времени, недостаточного для нагрева до состояния теплового равновесия, включают под нагрузку после достижения в камере заданного давления. Затем электрическую нагрузку снимают, а давление в камере плавно повышают до нормального. Изделия извлекают из камеры и осматривают. Осмотру и проверке может предшествовать выдержка изделий в нормальных условиях.

Испытание не греющихся в процессе работы изделий проводят при нормальной температуре окружающей среды.

На воздействие повышенного атмосферного давления изделия испытывают в барокамере, где выдерживают их при заданном давлении в течение установленного документацией времени. Если предусмотрено, параметры проверяют при нахождении изделия в барокамере. Затем давление в камере плавно понижают до нормального, изделия извлекают из камеры и подвергают контролю.

#### Рекомендуемая литература

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 – [1, 20].

#### Контрольные задания для СРС (тема 6) [1, 20]

1. Требования к климатическим испытаниям.
2. Классификация климатических испытаний.
3. Порядок проведения испытаний на теплоустойчивость при эксплуатации.
4. Порядок проведения испытаний на холодоустойчивость при эксплуатации.
5. Методы испытаний на циклическое воздействие температур.
6. Методы испытаний на влагуустойчивость.
7. Цель испытаний на воздействие солнечного излучения.
8. Цель проведения испытаний на воздействие пыли.
9. Что проверяют в процессе испытаний на воздействие пониженного атмосферного давления?

### **Тема 7 Испытания на надежность (2 часа)**

#### План лекции

1. Показатели надежности.
2. Статистические методы оценки показателей надежности по результатам выборочных испытаний. Поток отказов при испытаниях на надежность.
3. Планирование, проведение и обработка результатов испытаний на надежность.

Испытания на надежность проводят с целью оценки соответствия показателей надежности продукции технического применения.

Безотказность – свойства объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки. Безотказность свойственна объекту в той или иной степени в любом из возможных режимов его существования – не только в режиме работы объекта, но и зачастую при его хранении и транспортировании.

Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтопригодность - свойство объекта сохранять и восстанавливать работоспособное состояние путем проведения технического обслуживания или ремонтов.

Сохраняемость – свойство объекта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение срока хранения, а также после него и транспортирования.

Срок сохраняемости – это такая продолжительность пребывания объекта в режимах хранения и транспортирования, при которой изменения значений показателей безотказности, ремонтпригодности и долговечности объекта, обусловленные его хранением и транспортированием, находятся в допустимых пределах.

В зависимости от характера требований к надежности применяют различные методы проведения испытаний на надежность:

- определяющие испытания, в результате которых определяют числовые значения показателей надежности (например, средняя наработка на отказ – 150ч.);

- контрольные испытания, в результате которых устанавливают, что значения показателей надежности испытываемого изделия не ниже (или не выше) некоторого значения с определенной вероятностью.

Для целей сертификации в основном применяют определяющие испытания на надежность.

Если сертификационные испытания на воздействие внешних факторов и надежность проводятся в основном для сложных технических изделий и конструкций, то испытаниям на функциональные показатели подвергается продукция всех видов, подлежащая сертификации.

#### Рекомендуемая литература

1. [3,4].
2. [3,4].
3. [3,4].

#### Контрольные задания для СРС (тема 7) [3,4]

1. Показатели надежности.
2. Какой характер имеют показатели надежности?
3. Основные методы проведения испытаний на надежность.
4. Основные этапы проведения испытаний на надежность.
5. Планы организации и проведения испытаний на надежность.

### **Тема 8 Автоматизация испытаний (2 часа)**

#### План лекции



- 1 Необходимость автоматизации испытаний.
- 2 Автоматические системы измерений, испытаний и контроля
- 3 Реализация систем измерений, испытаний и контроля

Актуальной является задача создания промышленных изделий, конкурентоспособных на внутреннем и мировом рынках. Повышение конкурентоспособности требует решение ряда технических, экономических и организационных вопросов. При решении этой проблемы очень важен вопрос автоматизации испытаний продукции, создание автоматических систем измерений, испытаний и контроля, реализация систем измерений, испытаний и контроля.

Сутью процесса функционирования автоматической системы является целенаправленное преобразование входной информации в выходную. Происходит этот процесс в соответствии с информационным, программным и математическим обеспечением ИИС.

Информационное обеспечение (ГОСТ 24.003-84) определяет способы и конкретные формы информационного отображения состояния объекта исследования в виде документов, графиков, сигналов и т.п. для их представления пользователю и ПЭВМ для дальнейшего пользования.

При наличии резонансных эффектов рекомендуются изделия дополнительно испытывать на виброустойчивость на резонансных частотах. Если изделие представляет собой сложную многомассную систему, то оно обладает несколькими резонансными частотами. При испытании следует определять и фиксировать в документации все частоты до 20000 Гц, т.к. эти данные могут быть использованы при конструктивной доработке аппаратуры. Если амплитуда колебаний не превышает заданного значения, например удвоенной амплитуды вибрации, воздействующей на аппаратуру, то резонанс считается допустимым.

Рекомендуют три стадии стендовых испытаний: первоначальное выявление резонанса, выдержка при испытании на вибропрочность и окончательное выявление резонанса.

Наиболее точными являются натуральные испытания аппаратуры, однако при проведении их необходимо решать сложные вопросы, связанные с передачей информации с объектов, на которых установлена эта аппаратура, с недостаточным объемом информации и высокой стоимостью проведения таких испытаний. Из-за сложности возмущающих колебаний возникают такие трудности с анализом вибрации и с выявлением причины, вызывающих поломки и нарушения работоспособности аппаратуры.

Методы испытаний на фиксированных частотах вибрации заключается в последовательном воздействии гармонической вибрации определенной частоты и амплитуды на испытываемую аппаратуру в требуемом диапазоне частот.

#### Рекомендуемая литература

- 1.[3,4,13].
- 2.[3,4,13].
- 3.[3,4,13].

Контрольные задания для СРС (тема 8) [3,4,13]

- 1 Агрегатные средства автоматических систем измерений, испытаний и контроля
- 2 Программное обеспечение информационных измерительных систем
- 3 Виды информационных измерительных систем
- 4 Автоматические системы усталостных испытаний
- 5 Микропроцессоры в системах измерения и контроля

## **Тема 9 Обработка и анализ результатов испытаний(2 часа)**

План лекции

- 1 Планирование прямых механических испытаний, статистическая обработка
- 2 Статистическая проверка гипотез при обработке результатов механических испытаний
- 3 Оценка параметров, функций распределения, вероятностей при механических испытаниях

Планирование испытаний и анализ результатов испытаний имеет очень важное значение для обеспечения качества выпускаемой продукции. При обработке результатов испытаний используются в основном методы математической статистики.

Последовательность подготовки и проведения испытаний можно представить в виде следующих основных этапов:

- составление годовых и квартальных планов проведения испытаний;
- разработка программы испытаний;
- подготовку имеющегося, а при необходимости проектирование и изготовление средств испытаний (оборудования и средств измерений);
- аттестация испытательного оборудования, включая поверку средств измерений;
- разработка методики (методик) испытаний и их аттестация;
- отбор образцов для испытаний;
- проведение испытаний в соответствии с программой и методикой испытаний, с регистрацией значений характеристик условий испытаний и характеристик свойств испытываемых образцов, а также определение их погрешностей;
- исследование, при необходимости, испытанных образцов после окончания испытаний с регистрацией значений характеристик и определением их погрешностей;
- обработка данных испытаний, включая оценку полноты, точности и достоверности;

- принятие решений по результатам испытаний и об использовании образцов, оформление результатов испытаний в виде протокола, а также других материалов.

Основным рабочим документом для проведения испытаний конкретной продукции является программа испытаний.

Программа испытаний - это организационно-методический документ, обязательный к выполнению, в котором устанавливается объект, цели, задачи испытания продукции, виды и последовательность проверяемых параметров и показателей, сроки их проведения, методы испытаний, государственные стандарты или другая НТД на методы испытаний и требования техники безопасности и охраны окружающей среды. Программа испытаний разрабатывается, как правило, для каждой категории испытаний отдельно, с учетом условий и технического обеспечения их проведения.

Поверка средств измерений - это совокупность действий, выполняемых для определения и оценки погрешности средств измерений с целью выяснения, соответствуют ли точностные характеристики регламентированным значениям и пригодно ли средство измерения к применению.

Различают государственную и ведомственную поверку.

Государственную поверку осуществляют территориальные органы Государства РК - его метрологические институты, центры стандартизации и метрологии, лаборатории госнадзора за стандартами и измерительной техникой.

Ведомственную поверку средств измерений проводят метрологические службы предприятий (организаций).

Метод испытаний - это правила применения определенных принципов и средств испытаний, т.е. это те или иные конкретные операции с применением технических средств (стендов, приборов, инструментов, технических устройств) по исследованию свойств продукции при имитации реальных условий ее эксплуатации или использования. Основными определяющими признаками метода испытаний являются вид испытаний и характеристика внешних воздействующих факторов (ВВФ).

Аттестация методики - это установление фактических значений показателей точности и достоверности результатов испытаний, проведенных по данной методике. Аттестация является завершающей стадией разработки любой методики.

Протокол, составляемый по результатам испытаний, содержит:

- наименование испытательной организации, категорию и уровень испытаний;

- сведения об испытуемой продукции, с наименованием и условным обозначением продукции. Дату изготовления продукции, номер партии, порядковые номера образцов испытаний по системе нумерации предприятия-изготовителя. Перечень измеряемых параметров и их характеристики, а также требования к продукции, условия ее эксплуатации, хранения и транспортирования;

- описание испытаний (вид испытаний, наименование методики испытаний, условия и место проведения испытаний, их время и продолжительность);
- сведения о средствах испытаний: перечни испытательного оборудования и средств измерений; точностные характеристики испытательного оборудования и средств измерений, сведения об их аттестации; сведения о средствах обработки данных испытаний;
- результаты испытаний вместе с данными испытаний или наименованием и обозначением протокола данных, с предложениями испытательного подразделения и рекомендациями по совершенствованию или доработке продукции.

Результаты испытаний — это оценка характеристик свойств объекта, установление соответствия объекта регламентированным требованиям по данным испытаний, результаты анализа качества функционирования объекта в процессе испытания. Результаты испытаний являются итогом обработки данных испытаний.

#### Рекомендуемая литература

1. [5,7,14,15].
2. [5,7,14,15].
3. [5,7,14,15].

#### Контрольные задания для СРС (тема 9) [5,7,14,15].

1. Планирование прямых механических испытаний
2. Статистическая обработка механических испытаний
3. Статистическая проверка гипотез при обработке результатов механических испытаний
4. Статистическая обработка результатов испытаний
5. Оценка параметров функций распределения вероятностей в пределах выносливости

### **Тема 10 Техническое обеспечение испытаний и контроля (2 часа)**

#### План лекции

- 1 Виды, состав и размещение испытательного оборудования
- 2 Технологическая оснастка и вычислительная техника, применяемая при испытаниях
- 3 Выбор испытательного оборудования, аттестация испытательного оборудования

Вид, состав и размещение испытательного оборудования является важнейшими элементами технического обеспечения испытаний контроля. При этом необходимо правильно выбирать технологическую оснастку и вычислительную технику, применяемую при проведении испытаний. Все выбранные технические средства испытаний должны пройти обязательную поверку.

Поверка средств измерений - это совокупность действий, выполняемых для определения и оценки погрешности средств измерений с целью выяснения, соответствуют ли точностные характеристики регламентированным значениям и пригодно ли средство измерения к применению.

Различают государственную и ведомственную поверку.

Государственную поверку осуществляют территориальные органы Госстандарта РК - его метрологические институты, центры стандартизации и метрологии, лаборатории госнадзора за стандартами и измерительной техникой.

Ведомственную поверку средств измерений проводят метрологические службы предприятий (организаций).

Метод испытаний - это правила применения определенных принципов и средств испытаний, т.е. это те или иные конкретные операции с применением технических средств (стендов, приборов, инструментов, технических устройств) по исследованию свойств продукции при имитации реальных условий ее эксплуатации или использования. Основными определяющими признаками метода испытаний являются вид испытаний и характеристика внешних воздействующих факторов (ВВФ).

Аттестация методики - это установление фактических значений показателей точности и достоверности результатов испытаний, проведенных по данной методике. Аттестация является завершающей стадией разработки любой методики.

Протокол, составляемый по результатам испытаний, содержит:

- наименование испытательной организации, категорию и уровень испытаний;
- сведения об испытуемой продукции, с наименованием и условным обозначением продукции. Дату изготовления продукции, номер партии, порядковые номера образцов испытаний по системе нумерации предприятия-изготовителя. Перечень измеряемых параметров и их характеристики, а также требования к продукции, условия ее эксплуатации, хранения и транспортирования;
- описание испытаний (вид испытаний, наименование методики испытаний, условия и место проведения испытаний, их время и продолжительность);
- сведения о средствах испытаний: перечни испытательного оборудования и средств измерений; точностные характеристики испытательного оборудования и средств измерений, сведения об их аттестации; сведения о средствах обработки данных испытаний;
- результаты испытаний вместе с данными испытаний или наименованием и обозначением протокола данных, с предложениями испытательного подразделения и рекомендациями по совершенствованию или доработке продукции.

Результаты испытаний — это оценка характеристик свойств объекта, установление соответствия объекта регламентированным требованиям по данным испытаний, результаты анализа качества функционирования объекта в процессе испытания. Результаты испытаний являются итогом обработки данных испытаний.

Рекомендуемая литература

- 1.[3, 5, 6]
- 2.[3, 5, 6, 17]
- 3.[3, 5, 6, 17]

Контрольные задания для СРС (тема 10) [3, 5, 6, 17]

- 1 Виды, состав и размещение испытательного оборудования
- 2 Технологическая оснастка при проведении испытаний
- 3 Вычислительная техника, применяемая при испытаниях
- 4 Выбор испытательного оборудования
- 5 Аттестация испытательного оборудования

#### **4 Методические указания для выполнения практических (семинарских) занятий**

##### **Тема 1 Классификация испытаний. Виды испытаний (1 час)**

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, технические условия на изделие, Программу испытаний изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического (семинарского) занятия

1. Задачи и виды испытаний и контроля.
2. Классификация испытаний.

Рекомендуемая литература

1. [3, 5, 6]

Контрольные задания для СРС (тема 1) [3, 5, 6]

1. Задачи испытания и контроля.
2. Виды контроля объектов производства.
3. Классификация основных видов испытаний.
4. Цель предварительных испытаний.
5. Цель периодических испытаний.
6. На каких уровнях проводят испытания.
7. Основные составляющие процесса испытаний.
8. С какой целью проводят сертификационные испытания.

##### **Тема 2 Основные этапы подготовки и проведения испытаний. Программа испытаний. Методика испытаний (1 час)**

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, Программу испытаний изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического (семинарского) занятия

1. Изучить последовательность подготовки и проведения испытаний, содержание Программы испытаний и методик испытаний.
2. Для выбранной продукции необходимо разработать основные разделы Программы испытаний.

3. Для выбранной продукции необходимо назначить и обосновать методы испытаний и контроля параметров качества, выбрать оборудование и средства измерений.

Рекомендуемая литература

1. [3, 5, 6]

Контрольные задания для СРС (тема 2) [3, 5, 6]

1. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.
2. Какие разделы содержит Программа испытаний.
3. Поверка средств измерений. Виды поверок.
4. Какие сведения включаются в методику испытаний.
5. Сущность метода испытаний.
6. Какие сведения содержит протокол испытаний.

### **Тема 3 Точность, достоверность и воспроизводимость испытаний. Испытания на подтверждение соответствия (3 часа)**

Для занятий необходимо иметь технические условия и ГОСТ на изделие.

План практического (семинарского) занятия(1 час)

1. Изучить показатели точности, достоверности и воспроизводимости результатов испытаний.
2. Для выбранной продукции необходимо определить показатели точности, достоверности и воспроизводимости испытаний (для  $3^x-4^x$  параметров качества изделия).

Рекомендуемая литература

1. [3, 5, 6, 10, 13]

Контрольные задания для СРС (тема 3) [3, 5, 6, 10, 13]

1. Что понимается под обеспечением единства испытаний?
2. Показатели точности результатов испытаний.
3. Показатели достоверности результатов испытаний.
4. Показатели воспроизводимости результатов испытаний.
5. Нормативно-методическая база обеспечения единства испытаний.
6. Техническая основа обеспечения единства испытаний.

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, технические условия на изделия, программу испытаний на изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического занятия(1 час)

1. Изучить последовательность испытаний на подтверждение соответствия.
2. Для выбранной продукции разработать пакет документов для испытаний на подтверждение соответствия.

Рекомендуемая литература.

1. [3, 5, 7, 15]

Контрольные задания для СРС (тема 4) [3, 5, 7, 15]

1. С какой целью проводят испытания на соответствие?
2. Кто проводит испытания на соответствие?

3. Какие показатели качества продукции контролируются при проведении испытаний на подтверждение соответствия?

4. Основанные составляющие процесса испытаний на подтверждение соответствия.

Системы качества испытаний

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, технические условия на изделия, программу испытаний на изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического занятия

1. Утверждение типа средства измерений.
2. Поверка средств измерений.
3. Лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.

Рекомендуемая литература

1. [3, 5, 7, 15].

Контрольные задания для СРС (тема 10) [3, 5, 7, 15].

1. Функции метрологического надзора.
2. Виды поверки средств измерений.
3. Порядок выдачи лицензий.

#### **Тема 4 Испытания на механические воздействия (2 часа)**

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, технические условия на изделие, Программу испытаний изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического (семинарского) занятия

1. Изучить методы испытаний изделий на растяжение и сжатие.
2. Изучить методы испытаний изделий на изгиб и кручение.
3. Для выбранной продукции необходимо разработать методику испытаний на воздействие механических факторов (на растяжение, сжатие, кручение или изгиб).

Рекомендуемая литература

1. [1, 9, 11, 17, 18]

Контрольные задания для СРС (тема 4) [1, 9, 11, 17, 18]

1. Последовательность испытаний на растяжение, сжатие.
2. Оборудование и приспособления, применяемые при испытаниях на растяжение и сжатие.
3. Последовательность испытаний на кручение и изгиб.
4. Схемы испытаний на кручение и изгиб.

#### **Тема 5 Испытание на воздействие климатических факторов (2 часа)**

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, технические условия на изделие, Программу испытаний изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического (семинарского) занятия

1. Изучить вопросы климатических факторов на аппаратуру и приборы.



2. Характерные неисправности аппаратуры, вызванные воздействием климатических факторов.

3. Методы испытаний по определению воздействия климатических факторов (для выбранного изделия).

Рекомендуемая литература

1. [1, 6, 11]

Контрольные задания для СРС (тема 6) [1, 6, 11]

1. Характеристики климатических воздействий на аппаратуру.

2. Цель испытаний по определению климатических воздействий.

3. Виды испытаний по определению климатических воздействий.

4. Порядок проведения стендовых испытаний по определению климатических воздействий.

### **Тема 6 Испытания на надежность. Планы испытаний на надежность (2 часа)**

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, Программу испытаний изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического (семинарского) занятия

1. Изучить показатели надежности.

2. Основные методы проведения испытаний на надежность.

3. Основные этапы проведения испытаний на надежность (для выбранного изделия).

4. Разработать план проведения испытаний на надежность для выбранного изделия.

Рекомендуемая литература

1. [3, 4]

Контрольные задания для СРС (тема 7) [3, 4]

1. Показатели надежности.

2. Основные методы проведения испытаний на надежность.

3. Основные этапы проведения испытаний на надежность.

4. Планы организации и проведения испытаний на надежность.

### **Тема 7 Обработка и анализ результатов испытаний. Контроль безопасности продукции по отраслям промышленности (4 часа)**

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на изделие, Программу испытаний изделия (материалы отчета по производственной практике).

План практического (семинарского) занятия

1. Изучить методы обработки результатов испытаний.

2. Расчет среднего арифметического, среднего квадратического отклонения, погрешностей испытаний.

Рекомендуемая литература

1. [7, 14, 15]

Контрольные задания для СРС (тема 7) [7, 14, 15]

1. Расчет среднего арифметического.
2. Расчет погрешностей испытаний.
3. Расчет вариационного размаха.

Для занятий необходимо иметь техническую документацию на продукцию, технические условия на продукцию.

План практического занятия

1. Изучить технические требования к продукции.
2. Определить показатели качества продукции.
3. Разработать методы контроля безопасности выбранных показателей качества продукции.

Рекомендуемая литература

1. [3, 5, 7].

Контрольные задания для СРС (тема 9) [3, 5, 7]

1. Основные задачи контроля безопасности продукции.
2. Какие средства применяют при контроле безопасности продукции?
3. Какие методы применяют при контроле безопасности продукции?
4. Основные составляющие процесса контроля.

## **5 Методические указания для выполнения лабораторных работ**

### **Лабораторная работа №1 (5 часов)**

#### **Определение шумовых характеристик металлорежущих станков**

Порядок выполнения работы

1. Изучить основные теоретические положения по нормированию и изучению шума. Четко уяснить какие нормируемые шумовые характеристики определяются при измерении шума металлорежущих станков.

2. Измерить на рабочем месте указанного преподавателем металлорежущего станка уровень звука в дБА данного станка и отдельно уровень звука соседнего станка (первый станок отключен).

3. Рассчитать суммарный уровень звука от двух станков.

4. В течение 5-10 минут провести измерения необходимых параметров шума и затем рассчитать эквивалентный уровень звука на рабочем месте станка. В расчете принять, что шум работающего станка воздействует на рабочего в течение 5-ти часов в смену, остальное время на него воздействует шум с уровнем звука 70 дБА.

5. Провести необходимые измерения и определить скорректированный уровень звуковой мощности указанного преподавателем металлорежущего станка.

Рекомендуемая литература

1. [1, 16, 19]

Контрольные вопросы

1. Что называется уровнем звукового давления?
2. Почему звуковое давление не может служить шумовой характеристикой металлорежущего станка как источника шума в цехе?

3. Назвать среднегеометрические частоты нормируемых октавных полос спектра шума воздействующего на человека?

4. Какие нормируемые шумовые характеристики на рабочих местах вы знаете? Какая из этих характеристик применяется для металлорежущих станков?

5. Дайте определение измерительной поверхности при определении шумовых характеристик машин.

Контрольные задания для СРС (тема 1) [1,16, 19]

1. Требования к установкам для проведения испытаний на воздействие линейных (центробежных) нагрузок.

2. Классификация центрифуг.

3. Воздействие акустического шума на аппаратуру.

4. Методы проведения акустических испытаний.

5. Требования к акустическим лабораторным установкам.

### **Лабораторная работа №2 (5 часов)**

#### **Методы определения твердости материалов**

Порядок выполнения работы

1. Раздать методические указания к лабораторной работе.

2. Объяснить порядок выполнения работы и форму отчетности.

3. Измерить твердость образцов по методу Бринелля.

4. Измерить твердость образцов по методу Роквелла.

5. Выдать задания для СРС.

6. Дать перечень контрольных вопросов для сдачи лабораторной работы.

Рекомендуемая литература

1. [1, 8, 9, 11]

Контрольные вопросы

1. Классификация методов определения твердости.

2. Сущность метода определения твердости по Бринеллю.

3. Требования к образцам при измерении твердости по Бринеллю.

4. Преимущества и недостатки метода Роквелла.

5. Сущность метода Роквелла.

6. Преимущества и недостатки метода определения твердости по Виккерсу.

7. Схема определения числа твердости по Виккерсу.

Контрольные задания для СРС (тема 2) [1, 8, 9, 11]

1. Сущность метода определения твердости по Бринеллю.

2. Сущность метода Роквелла.

3. Схема определения числа твердости по Виккерсу.

### **Лабораторная работа №3 (5 часов)**

#### **Испытания кирпичей и камней керамических**

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе. Изучить оборудование, приборы и инструменты, необходимые для выполне-

ния работы. Изучить методы определения структурных характеристик и основных свойств строительных материалов.

2. Выполнить контроль размеров и формы кирпичей (3...5 штук). Определить отклонение действительных размеров кирпичей от номинальных. Определить дефекты внешнего вида, размеры и их число. Сравнить полученные значения с допустимыми по ГОСТ 530-95.

3. Определить наличие известковых включений методом пропаривания. По результатам испытаний сделать заключение.

4. Определить среднюю плотность кирпичей (не менее 3-х штук).

5. Определить водопоглощение кирпичей.

6. Произвести испытание кирпичей на сжатие. Определить предел прочности при сжатии  $R_{сж}$  (МПа). Определить среднее арифметическое значение результатов испытаний всех образцов (3...5 штук).

7. Произвести испытания кирпичей на изгиб. Определить предел прочности при изгибе  $R_{изг}$  (МПа). Определить среднее арифметическое значение результатов испытаний всех образцов (3...5 штук).

8. Установить марку кирпича в соответствии с требованиями стандарта по показателям  $R_{сж}$  и  $R_{изг}$ .

Рекомендуемая литература

1. [1, 7, 9, 11]

Контрольные вопросы

1. Как штангенциркулем измеряют с точностью до десятых долей миллиметра?

2. Почему нельзя ставить и снимать гири и взвешиваемые материалы на весы при открытом арретире?

3. В чем разница между истинной, средней и насыпной плотностями?

4. Зачем измельчают материал при определении истинной плотности?

5. Почему при испытании на морозостойкость материал оттаивают в воде?

6. Каков принцип действия гидравлического пресса и как на нем определяют усилие, действующее на испытуемый образец?

7. Зачем плиты прессов устанавливают на сферических опорах?

8. Как правильно устанавливать образцы в пресс при испытании на сжатие?

Контрольные задания для СРС (тема 3) [1, 7, 9, 11]

1. В чем различие терминов «керамический кирпич» и «керамический камень»?

2. Чем отличается лицевой кирпич от обыкновенного?

3. Чем страшны известковые включения в керамическом кирпиче?

4. В чем сущность ускоренного метода определения водопоглощения кирпича?

5. Почему недопустимо испытывать кирпич на сжатие без специальной подготовки образца?

6. В чем особенности испытаний кирпичей на изгиб?

## 6 Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
<b>1</b> Виды и влияние внешних воздействий на изделия и материалы.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Изучение данной темы	[1], [2], [3], [4]
<b>2</b> Классификация испытаний. Виды испытаний.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Изучение темы	[3], [4]
<b>3</b> Основные этапы подготовки и проведения испытаний. Аттестация методики испытаний. Точность, достоверность и воспроизводимость испытаний. Общие положения и требования к обеспечению единства испытаний. Условия взаимного признания испытаний.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение порядка аттестации методики	[1], [3], [4], [6]
<b>4</b> Средства испытаний на растяжение и сжатие. Средства испытаний на изгиб и кручение.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение темы	[3], [4]
<b>5</b> Средства испытаний на износ и трение. Средства измерения твердости материалов. Методы измерения твердости материалов. Испытания на воздействие вибраций, параметры вибраций и их характеристики, особенности воздействия вибраций на изделия машиностроения, приборостроения, бытовые приборы. Испытания на воздействие ударов. Виды ударов, параметры ударных воздействий. Отказы, возникающие при ударных взаимодействиях.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение темы	[3], [4]
<b>6</b> Испытания на воздействие климатических факторов. Классификация методов и оборудования для испытаний материалов и изделий на воздействие климатических факторов.	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение темы	[1], [2], [8], [10]
<b>7</b> Показатели надежности изделий. Статические методы оценки показателей надежности по результатам выборочных испыта-	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение темы	[1], [2], [4], [8]

ний. Планирование и обработка результатов контрольных испытаний на надежность.				
<b>8</b> Автоматизация испытаний Необходимость автоматизации испытаний. Автоматические системы измерений, испытаний и контроля. Реализация систем измерений, испытаний и контроля	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение темы	[1], [2], [4], [8],[13]
<b>9</b> Обработка и анализ результатов испытаний. Планирование прямых механических испытаний, статистическая обработка. Статистическая проверка гипотез при обработке результатов механических испытаний. Оценка параметров, функций распределения, вероятностей при механических испытаниях	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение темы	[1], [2], [8], [10],[14], [15]
<b>10</b> Техническое обеспечение испытаний и контроля. Виды, состав и размещение испытательного оборудования. Технологическая оснастка и вычислительная техника, применяемая при испытаниях . Выбор испытательного оборудования, аттестация испытательного оборудования	Углубление знаний по данной теме	Разъяснение и опрос	Изучение темы	[1], [3], [9], [10]

Примечание – номер рекомендуемой литературы, указанной в квадратных скобках, проставляется согласно нумерации списка основной и дополнительной литературы предлагаемой в рабочей учебной программе см. п.1

## **7 Материалы для контроля знаний студентов в период рубежного контроля и итоговой аттестации**

### **7.1 Вопросы (тестовые задания) для самоконтроля**

1. В чем заключается задача испытательной техники.
2. Виды внешних воздействий на изделия и материалы.
3. Основные климатические факторы, воздействующие на работоспособность изделий.
4. Основные биологические факторы, воздействующие на работоспособность изделий.
5. Задачи испытания и контроля.
6. Классификация основных видов испытаний.
7. Цель предварительных испытаний.

8. Цель периодических испытаний.
9. Поверка средств измерений. Виды поверок.
10. Какие сведения включаются в методику испытаний?
11. Сущность метода испытаний.
12. Что понимается под обеспечением единства испытаний?
13. Показатели точности результатов испытаний.
14. Показатели достоверности результатов испытаний.
15. Показатели воспроизводимости результатов испытаний.
16. Последовательность испытаний на растяжение и сжатие.
17. Испытания на растяжение при высоких и низких температурах.
18. Сущность испытаний при трехточечном и четырехточечном изгибе.
19. Схема испытаний на кручение.
20. Виды износа. Классификация износа.
21. Основная цель испытаний на износ.
22. Классификации методов определения твердости.
23. Сущность метода определения твердости по Бринеллю.
24. Сущность метода Роквелла.
25. Схема определения числа твердости по Виккерсу.
26. Цель испытаний на воздействие вибраций.
27. Виды испытаний на воздействие вибрационных нагрузок.
28. Методы ударных испытаний.
29. Виды ударных испытаний изделий.
30. Виды ударных стендов.
31. Воздействие акустического шума на аппаратуру.
32. Цель акустических испытаний.
33. Виды акустических испытаний.
34. Методы проведения акустических испытаний.
35. Требования к климатическим испытаниям.
36. Классификация климатических испытаний.
37. Виды коррозионных испытаний.
38. Методы оценки коррозии. Их сущность.
39. Методы ускоренных коррозионных испытаний.
40. Показатели надежности.
41. Основные методы проведения испытаний на надежность.
42. Основные этапы проведения испытаний на надежность.

## 7.2 Тестовые задания

\$\$\$001

Задача испытания:

- А) получение количественных или качественных оценок характеристик продукции;
- В) получение количественных оценок характеристик продукции;
- С) получение качественных характеристик продукции;

- D) установление соответствия характеристик продукции заданным требованиям;
- E) измерение параметров изделия.

#### \$\$\$002

Задача контроля:

- A) получение количественных или качественных оценок характеристик продукции;
- B) установление соответствия характеристик продукции заданным в нормативных документах требованиям, в том числе и по результатам испытаний;
- C) получение качественных оценок характеристик продукции;
- D) получение количественных оценок характеристик продукции;
- E) измерение контролируемых параметров.

#### \$\$\$003

В зависимости от объекта контроля, контроль может быть:

- A) продукции, услуг;
- B) продукции, услуг, систем качества, персонала;
- C) услуг, систем качества, персонала;
- D) продукции, систем качества;
- E) продуктов питания.

#### \$\$\$004

В зависимости от средств контроля различают контроль:

- A) летучий, периодический, непрерывный;
- B) сплошной, выборочный;
- C) активный, пассивный;
- D) визуальный, органолептический, инструментальный;
- E) выборочный, сплошной, активный, пассивный.

#### \$\$\$005

На этапе производства проводят следующие испытания:

- A) доводочные, предварительные, приемочные;
- B) квалификационные, предъявительские, приемосдаточные, периодические, типовые, инспекционные, сертификационные;
- C) исследовательские, доводочные, приемочные;
- D) периодические, инспекционные, доводочные;
- E) подконтрольная эксплуатация, эксплуатационные периодические, инспекционные.

#### \$\$\$006

Приемочные испытания проводят для:

- A) определения целесообразности и возможности постановки продукции на производство;



- В) принятия решения о пригодности продукции к поставке или ее использованию;
- С) определения возможности предъявления образцов на периодические испытания;
- Д) контроля стабильности качества образцов готовой продукции;
- Е) при приемке изделия.

#### \$\$\$007

Приемосдаточные испытания проводят для:

- А) определения возможности предъявления образцов на приемочные испытания;
- В) принятия решения о пригодности продукции к поставке или ее использованию;
- С) контроля продукции одного типоразмера, по единой методике;
- Д) контроля стабильности качества образцов готовой продукции и продукции, находящейся в эксплуатации;
- Е) при приемке изделия.

#### \$\$\$008

По условиям и месту проведения различают испытания:

- А) государственные, межведомственные, ведомственные;
- В) нормальные, ускоренные, сокращенные;
- С) лабораторные, стендовые, полигонные, натурные, испытания с использованием моделей;
- Д) функциональные, на надежность, на прочность, на устойчивость, на безопасность;
- Е) функциональные, на надежность, износостойкость.

#### \$\$\$009

Основными составляющими процесса испытаний являются следующие:

- А) объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, исполнители испытаний, стандарты на персонал;
- В) объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, исполнители испытаний;
- С) программа испытаний, методики испытаний, средства испытаний;
- Д) объект испытаний, программа испытаний, средства испытаний, стандарты на персонал;
- Е) стандарты испытания, технические условия.

#### \$\$\$010

Методика испытаний включает следующие разделы:

- А) область применения, определяемые характеристики, условия испытаний, средства испытаний, порядок проведения испытаний;
- В) область применения, объект испытаний, определяемые характеристики, условия испытаний, средства испытаний, порядок проведения испытаний, об-

работка данных и оформление результатов испытаний, требования безопасности и охраны окружающей среды;

С) область применения, объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, порядок проведения испытаний, обработка данных;

Д) область применения, последовательность испытаний, номенклатура определяемых характеристик, технические требования к продукции, общие условия испытаний;

Е) план испытаний, порядок проведения испытаний, обработка данных.

### \$\$\$011

Под обеспечением единства результатов испытаний понимают:

А) комплекс научно-технических и организационных мероприятий, методов и средств, направленных на достижение требуемых точности, воспроизводимости и достоверности результатов испытаний;

В) комплекс мероприятий, направленных на достижение требуемых точности и достоверности результатов испытаний;

С) устранение недопустимых расхождений в результатах повторных испытаний у поставщика и потребителя;

Д) показатели достоверности результатов контрольных испытаний;

Е) показатели повторяемости результатов испытаний.

### \$\$\$012

Интервальную оценку можно представить следующим образом:

А)  $B_{ep} \cdot \{U_e < U < U_n\} = P_o$

В)  $B_{ep} \cdot \{U_n < U < U_e\} = P_o$

С)  $B_{ep} \cdot \{U_n < U = U_e\} > P_o$

Д)  $B_{ep} \cdot \{U_n = U < U_e\} = P_o$

Е)  $B_{ep} \cdot \{U_n < U < U_e\} < P_o$

### \$\$\$013

Показатели воспроизводимости делятся на:

А) показатели достоверности и повторяемости;

В) показатели точности и достоверности;

С) показатели повторяемости (сходимости) и межлабораторной воспроизводимости;

Д) показатели повторяемости и точности;

Е) показатели сходимости и точности.

### \$\$\$014

К основным воздействующим факторам относят:

А) ударные нагрузки, климатические, биологические, специальные среды;

- В) механические, климатические, биологические, специальные среды, ионизирующие и электромагнитные излучения;
- С) температура, влажность, атмосферное давление, газы и пары;
- Д) кислоты, вибрация, линейные ускорения, солнечное излучение;
- Е) газы и пары, акустический шум, температура, влажность.

\$\$\$015

К механическим воздействиям относятся:

- А) статические, вибрационные и ударные нагрузки, линейные ускорения и акустический шум;
- В) ударные нагрузки, влажность, атмосферное давление, газы и пары, акустический шум;
- С) изгиб, кручение, газы и пары, вибрация;
- Д) линейные ускорения, растяжение, срез, атмосферное давление;
- Е) вибрация, акустический шум, атмосферное давление.

\$\$\$016

Условный предел упругости обозначается:

- А)  $\sigma_{\text{ц}10}$
- В)  $\sigma_{0,05}$
- С)  $\sigma_{0,2}$
- Д)  $\sigma_T$
- Е)  $\sigma$

\$\$\$017

Способность изделий выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах установленных норм во время воздействия механических факторов это:

- А) прочность;
- В) виброустойчивость;
- С) устойчивость;
- Д) твердость
- Е) жесткость.

\$\$\$018

Условный предел текучести обозначается:

- А)  $\sigma_{\text{ц}10}$
- В)  $\sigma_{0,2}$
- С)  $\sigma_{0,05}$
- Д)  $\sigma_{50}$
- Е)  $\sigma_{\text{ц}20}$

\$\$\$019

Относительная влажность, оцениваемая по шкале в 80% соответствует:

- A) очень влажно;
- B) нормально;
- C) влажно;
- D) сухо;
- E) очень сухо.

\$\$\$020

Основными параметрами ударного процесса являются:

- A) ускорение, перемещение, скорость, деформация;
- B) скорость, ускорение, напряжение;
- C) вибрация, ускорение, деформация;
- D) ускорение, вибрация, напряжение, деформация;
- E) деформация, ускорение, сила, напряжение

\$\$\$021

Относительное удлинение определяется по формуле:

A)  $\delta = \frac{l_0 - l}{l_0} 100\%$

B)  $\delta = \frac{l - l_0}{l} 100\%$

C)  $\delta = \frac{l - l_0}{l_0} 100\%$

D)  $\delta = \frac{l_0 - l}{l} 100\%$

E)  $\delta = \frac{l_0 + l}{l_0} 100\%$

\$\$\$022

Условное сопротивление разрыву при растяжении определяется:

A)  $\sigma = \frac{P}{F_0}$

B)  $\sigma_{0,2} = \frac{P_{\max}}{F_0}$

C)  $\sigma_R = \frac{P_R}{F_0}$

D)  $\sigma_0 = \frac{P_0}{F_0}$

E)  $\sigma = \frac{P}{F}$

\$\$\$023

Временное сопротивление при сжатии определяется:

A)  $\sigma_{dB} = \frac{P_B}{F_0}$

B)  $\sigma = \frac{P}{F_0}$

C)  $\sigma_0 = \frac{P_0}{F_0}$

D)  $\sigma_R = \frac{P_R}{F_R}$

E)  $\sigma = \frac{P}{F}$

\$\$\$024

При испытаниях на растяжение зависимость между растягивающей силой и изменением длины регистрируется в виде диаграммы:

- A) нагрузка – абсолютное удлинение;
- B) нагрузка – относительное удлинение;
- C) напряжение – относительное удлинение;
- D) нагрузка – перемещение;
- E) напряжение – абсолютное удлинение.

\$\$\$025

Испытания на растяжение и сжатие позволяют определить количественно:

- A)  $\sigma_{ПВ}; \sigma_{0,05}; \sigma_{0,2}; \sigma_T; \sigma_\sigma; S_k; \delta; \psi; \mu; E;$
- B)  $\sigma_x; \sigma_{усл.}; \sigma_{5^0}; \sigma_{0,2}; \psi; \delta;$
- C)  $E; \sigma_T; \sigma_\sigma; S_k; S_k; \delta$
- D)  $\sigma_{0,2}; \sigma_{0,05}; \sigma_\sigma; \tau_k; \tau_{ср};$
- E)  $\tau_{ср}; \tau_k; M_{кр}; \theta; \gamma_{max}.$

\$\$\$026

При испытаниях на изгиб максимальные напряжения приходятся на:

- A) на нейтральную ось;
- B) на наружные зоны;
- C) среднее сечение;
- D) крайние точки образца;
- E) на всю длину образца.

\$\$\$027

Характеристики прочности и пластичности определяются при следующих модификациях испытаний на изгиб:

- А) при трехточечном и четырехточечном изгибах;
- В) при двухточечном изгибе;
- С) при пятиточечном и двухточечном изгибе;
- Д) при одноточечном и двухточечном изгибе;
- Е) при двухточечном и трехточечном изгибе.

\$\$\$028

Для оценки материалов валов, проволоки, а также определения прочности и пластичности твердых сталей проводят испытания на:

- А) изгиб;
- В) сжатие;
- С) растяжение;
- Д) кручение;
- Е) растяжение, сжатие.

\$\$\$029

При испытаниях на кручение сдвиг, происходящий в двух соседних поперечных сечениях, определяется углом:

- А) кручения  $\varphi$ ;
- В) относительного поворота  $\nu$ ;
- С) условным углом сдвига  $\gamma$ ;
- Д) сдвига  $\beta$ ;
- Е) кручения  $\varphi$  и сдвига  $\beta$ .

\$\$\$030

При четырехточечном изгибе возникает:

- А) постоянный изгибающий момент;
- В) максимальный изгибающий момент;
- С) минимальный изгибающий момент;
- Д) средний изгибающий момент;
- Е) неравномерный изгибающий момент.

\$\$\$031

Твердость измеряется следующими методами:

- А) статическими и динамическими;
- В) Бринелля, Роквелла;
- С) Мартенса, ударного отскока;
- Д) ударного отпечатка, царапания;
- Е) Людвига, царапания.

\$\$\$032

К статическим испытаниям макротвердости относятся испытания с:

- А)  $P = 2...20H$ ;
- В)  $P > 30H$ ;

- C)  $P = 2H$ ;
- D)  $P < 2H$ ;
- E)  $2H < P < 10H$ .

\$\$\$033

Твердость по Бринеллю определяется по формуле:

- A)  $HB = \frac{0,102P}{F}$ ;
- B)  $HB = \frac{10,2P}{F}$ ;
- C)  $HB = \frac{0,0102P}{F_0}$ ;
- D)  $HB = \frac{11,2P}{F}$ ;
- E)  $HB = \frac{102}{F}$ .

\$\$\$034

Необходимо, чтобы при испытаниях на твердость по Бринеллю, твердость испытываемого образца (материала) была:

- A)  $HB \geq 450$ ;
- B)  $HB \leq 450$ ;
- C)  $HB = 300$ ;
- D)  $HB \leq 200$ ;
- E)  $HB \geq 500$ .

\$\$\$035

Прибор для измерения твердости по Роквеллу обозначается:

- A)  $TШ - 2M$ ;
- B)  $ТП - 7P$ ;
- C)  $ТК - 2M$ ;
- D)  $ТВ - 2M$ ;
- E)  $TE - 2$ .

\$\$\$036

Твердость по Виккерсу обозначается:

- A)  $HB$ ;
- B)  $HRC$ ;
- C)  $HV$ ;
- D)  $HW$ ;
- E)  $HF$ .

\$\$\$037

При испытаниях на твердость по методу Виккерса используется четырехгранная пирамида с углом при вершине:

- A)  $\psi = 120^\circ$ ;

- В)  $\psi = 136^\circ$  ;
- С)  $\psi = 36^\circ$  ;
- Д)  $\psi = 90^\circ$  ;
- Е)  $\psi = 156^\circ$  .

\$\$\$038

Твердость резины измеряют следующими методами:

- А) методом Шора А, методом ТШ, методом ТМ;
- В) методом Бринелля; методом Роквелла;
- С) методом Виккерса;
- Д) методом Мартенса, методом Ауэрбаха;
- Е) методом Людвига, методом Герца.

\$\$\$039

Для измерения микротвердости применяют приборы:

- А) *ТШ-2М*;
- В) *ПМТ-3*;
- С) *ТК-2М*;
- Д) *ТП-7Р*;
- Е) *ТВ-2М*.

\$\$\$040

Твердость по методу Виккерса измеряется по формуле:

- А)  $HV = \frac{0,102P}{F}$  ;
- В)  $HV = \frac{10,2P}{F}$  ;
- С)  $HV = \frac{102P}{F}$  ;
- Д)  $HV = \frac{11,2}{F}$  ;
- Е)  $HV = \frac{0,0102}{F}$  .

\$\$\$041

Кривая износа характеризуется следующими участками:

- А) для слабого износа, зона нормального износа, зона быстрого износа, зона катастрофического износа;
- В) зона приработки, зона нормального износа, зона катастрофического износа;
- С) зона слабого износа, участок пропорционального износа, участок скольжения;



- D) зона приработки; участок нормального износа; участок, где износ отсутствует;
- E) зона катастрофического износа, зона слабого износа.

#### \$\$\$042

Основная цель испытаний на износ состоит в:

- A) определении шероховатости изношенного тела;
- B) определении количественного процесса износа (об изменении конфигурации и массы износившего тела);
- C) определении структуры изношенного тела;
- D) определении размеров и структуры изношенного тела;
- E) определении времени износа.

#### \$\$\$043

Прямые методы измерения износа это:

- A) определение скорости износа, определение линейной величины износа, определение времени износа;
- B) определение времени износа, определение количества потерянного материала;
- C) определение абсолютной величины износа, определение абсолютной объемной величины износа, определение абсолютной величины износа по массе;
- D) определение линейной относительной величины износа, определение времени износа;
- E) определение общего времени протекания износа, определение абсолютной величины износа по массе.

#### \$\$\$044

Методы испытания на износ можно разделить на группы:

- A) исследование общего износа, модельные испытания на износ, стендовые испытания;
- B) исследование износа без смазки, исследование износа при качении, исследование износа при скольжении;
- C) исследование износа при скольжении со смазкой, исследование износа при качении без смазки;
- D) исследование ударного износа, исследование общего износа, исследование продолжительности износа;
- E) исследование общего износа, исследование ударного износа.

#### \$\$\$045

Исследование общего износа проводят:

- A) со смазкой;
- B) в вакууме;
- C) при наличии абразива;
- D) при скольжении со смазкой;
- E) при качении со смазкой.

\$\$\$046

Существуют следующие виды механических испытаний на воздействие вибрационных нагрузок:

- А) стендовые, лабораторные, натурные;
- В) стендовые или лабораторные, полунатурные и натурные в условиях эксплуатации;
- С) лабораторные и натурные;
- Д) стендовые, резонансные, контрольные;
- Е) статические и динамические.

\$\$\$047

В рекомендациях МЭК указаны следующие стадии стендовых испытаний на вибрацию:

- А) первоначальное выявление резонанса, выдержка при испытаниях на вибропрочность и окончательное выявление резонанса;
- В) испытания на виброустойчивость, испытания на вибропрочность, определение резонанса;
- С) испытания на фиксированных частотах вибрации, испытания качающейся частотой вибрации;
- Д) многокомпонентные испытания, ускоренные испытания, нормальные испытания;
- Е) испытание на вибропрочность без нагрузки.

\$\$\$048

Порядок проведения стендовых вибрационных испытаний следующий:

- А) определяют резонансы в заданном диапазоне частот и испытывают на вибропрочность на фиксированных частотах; аппаратуру испытывают на вибропрочность в диапазоне частот, а затем на виброустойчивость;
- В) испытания на вибропрочность, а затем на виброустойчивость;
- С) испытания на виброустойчивость, определяют резонансы, испытания на вибропрочность;
- Д) испытания на вибропрочность под нагрузкой, а затем без нагрузки;
- Е) ) испытание на вибропрочность без нагрузки.

\$\$\$049

Наиболее точными испытаниями аппаратуры на воздействие вибраций являются:

- А) полунатурные испытания;
- В) стендовые испытания;
- С) натурные испытания;
- Д) лабораторные испытания;
- Е) на вибростендах.

\$\$\$050

Испытания на виброустойчивость проводят при:

- А) включенном состоянии испытываемой аппаратуры;
- В) выключенном состоянии испытываемой аппаратуры;
- С) не имеет значения;
- Д) сначала выключенном состоянии, а затем включенном состоянии испытываемой аппаратуры;
- Е) при переменном включении и выключении.

\$\$\$051

Основными параметрами ударного процесса являются:

- А) ускорение, перемещение, скорость, деформация рассматриваемой точки тела;
- В) скорость, перемещение, напряжение;
- С) ускорение, напряжение, импульс тела, перемещение;
- Д) импульс тела, ускорение, энергия удара, напряжение;
- Е) скорость перемещения напряжения.

\$\$\$052

Различают следующие виды ударных испытаний изделий:

- А) на ударную прочность, на ударную устойчивость;
- В) на ударную прочность, на ударную устойчивость, для определения частотных характеристик изделия методом ударного нагружения и модельные испытания;
- С) на одиночный удар, на многократный удар, на комплексный удар;
- Д) на ударную прочность, на одиночный удар, на многократный удар;
- Е) на многократный удар.

\$\$\$053

В зависимости от принципа создания ударного воздействия все ударные стенды можно разделить на два основных вида:

- А) 1 – стенды, действие которых основано на принципе торможения предварительно предварительно разгоняемого до требуемой скорости тела; 2 – стенды, действие которых основано на принципе разгона тела до требуемой скорости;
- В) 1 – стенды для испытаний на одиночный удар; 2 – стенды для испытания на многократный удар;
- С) 1 – стенды для испытания на комплексный удар; 2 – стенды для испытания на многократный удар;
- Д) 1 – стенды для испытания на ударную прочность; 2 – стенды для испытания на ударную устойчивость;
- Е) 1 – стенды для испытаний на виброудар; 2 – стенды для испытания на ударную устойчивость.

\$\$\$054

Акустические испытания изделий производят на:

- А) звуковое давление и резонанс;
- В) выносливость и вибрационную устойчивость при воздействии акустического шума;
- С) выносливость и резонанс;
- Д) надежность и звуковое давление;
- Е) на звуковое давление и выносливость.

#### \$\$\$055

Для испытаний изделий на воздействие акустического поля проводят следующие испытания:

- А) на стенде, в акустических камерах, в шумовых камерах;
- В) наземные натурные непосредственно на объекте, на открытом стенде с работающим двигателем, в закрытых боксах с натурным источником шума, в акустических камерах;
- С) в боксах, в закрытых стендах, лабораторные испытания, ускоренные испытания;
- Д) в акустических камерах, в генераторных камерах, в боксах;
- Е) в боксах, лабораториях.

#### \$\$\$056

Системы контроля уровня шума классифицируют по назначению:

- А) для акустических измерений в помещениях; для измерений и анализа акустического шума; для измерений в области акустики и связи; для измерения и анализа шумов, используемых при исследованиях по физиологической акустики; для акустических измерений в жидких средах;
- В) для акустических измерений в полевых условиях; для акустических измерений в жидких средах; для акустических измерений в воздухе;
- С) лабораторные, полевые, натурные;
- Д) для акустических измерений в боксах; для акустических измерений в полевых условиях, для акустических измерений в воздухе;
- Е) для натурных испытаний, испытаний в боксах.

#### \$\$\$057

Рекомендуется проводить климатические испытания на одних и тех же образцах в следующей последовательности:

- А) на теплоустойчивость, на холодоустойчивость, на влагостойкость;
- В) на циклическое воздействие температур, на теплоустойчивость, на влагостойчивость, на холодоустойчивость;
- С) на воздействие инея, на холодоустойчивость, на теплоустойчивость;
- Д) на влагоустойчивость, на теплоустойчивость, на холодоустойчивость;
- Е) на влагоустойчивость, холодоустойчивость.

#### \$\$\$058

Климатические испытания изделий, предназначенные для эксплуатации в районах с умеренным климатом, обозначается буквами:

- A) русские – М; латинские – M;
- B) русские – Т; латинские T;
- C) русские – У; латинские N
- D) русские – УХЛ; латинские NF;
- E) русские – 0; латинские – U.

#### \$\$\$059

На воздействие пыли проводят следующие виды испытаний:

- A) на работоспособность при статическом воздействии пыли, на динамическое воздействие пыли, на пылепроницаемость;
- B) на воздействие соляного тумана, на пыленепроницаемость, на динамическое воздействие пыли;
- C) на воздействие повышенного давления, на пыленепроницаемость, на динамическое воздействие пыли;
- D) на теплоустойчивость, на статическое воздействие пыли, на пыленепроницаемость;
- E) на теплоустойчивость, динамическое воздействие пыли.

#### \$\$\$060

При воздействии отрицательных температур проводят следующие виды испытаний;

- A) на воздействие инея и росы, на холодоустойчивость при эксплуатации;
- B) на холодоустойчивость при эксплуатации, на холодоустойчивость при транспортировании и хранении;
- C) на влагоустойчивость с конденсацией влаги, на воздействие инея, на воздействие холода;
- D) на воздействие холода, на воздействие инея;
- E) на воздействие холода, воздействие росы.

#### \$\$\$061

Коррозионные испытания металлов и сплавов подразделений на:

- A) полевые, натурные, полунатурные, лабораторные, стендовые;
- B) полевые, натурные, лабораторные;
- C) ускоренные, лабораторные, полевые;
- D) лабораторные, стендовые, ускоренные;
- E) полевые, ускоренные, лабораторные.

#### \$\$\$062

Методы оценки коррозии следующие:

- A) определение изменения массы образца; определение глубины проникновения коррозии; определение времени до появления первого коррозионного очага или площади, занятой коррозией; определение коррозии по количеству металла, перешедшего в раствор;
- B) определение изменения массы образца, определение глубины проникновения коррозии; определение времени до появления первого коррозионного оча-

га или площади, занятой коррозией; определение количества выделившегося в процессе коррозии водорода или поглощенного кислорода; определение количества металла, перешедшего в раствор; определение коррозии по изменению механических свойств; определение коррозии по изменению электрического сопротивления;

С) определение коррозии по изменению массы, определение коррозии по изменению механических свойств, определение коррозии по изменению электрического сопротивления;

Д) определение количества металла, перешедшего в раствор; определение коррозии по изменению механических свойств; определение изменения массы образца;

Е) определение изменения массы образца, определение коррозии по изменению электрического сопротивления.

\$\$\$063

Скорость коррозии можно записать:

А)  $K = \left[ (\delta_{B_0} - \delta_{B_1}) / \delta_{B_0} \right] \cdot 100\%$  ;

В)  $K_w = (R_1 - R_0) / R_0$  ;

С)  $K = (m_0 - m_1) / S\tau$  ;

Д)  $K = 2AV / n \cdot V_{H_2}$  ;

Е)  $K = (m_1 - m_0) / m_0 \cdot S\tau$  .

\$\$\$064

Коррозию алюминиевых сплавов определяют по:

А) изменению массы образца;

В) по изменению электрического сопротивления;

С) по изменению механических свойств;

Д) по количеству выделившегося водорода;

Е) по количеству металла, перешедшего в раствор.

\$\$\$065

Для измерения глубины коррозии используют следующие приборы:

А) оптические приборы, оптико-механические профилографы;

В) коррозиометры, электромагнитные, оптические;

С) профилографы-профилометры, индикаторы, микрометры;

Д) спектрометры, коррозиометры;

Е) двойной микроскоп Липника, микрометры, спектрометры.

\$\$\$066

При ускоренных испытаниях изделий, предназначенных для эксплуатации в атмосфере морского воздуха, в коррозионную камеру вводят распыленные частички:

- A) хлористого калия;
- B) хлористого натрия;
- C) азота;
- D) йода;
- E) хлористого аммония.

\$\$\$067

Степень неравномерности коррозии характеризует индекс неравномерности, представляющий собой отношение:

- A) всей площади образца к глубине коррозии;
- B) всей площади образца к площади, занятой коррозией;
- C) площади образца, занятой коррозией ко всей площади образца;
- D) площади образца, занятой коррозией к глубине коррозии;
- E) глубины коррозии ко всей площади образца.

\$\$\$068

Коэффициент питтингообразования представляет собой отношение:

- A) средней глубины всех питтингов к условной глубине, вычисленной по потере массы при допущении, что коррозия носит равномерный характер;
- B) средней глубины всех питтингов к условной глубине, вычисленной по потере массы при допущении, что коррозия носит неравномерный характер;
- C) средней глубины всех питтингов ко всей площади образца;
- D) средней глубины всех питтингов к средней глубине коррозионных поражений;
- E) средней глубины всех питтингов к площади образца, занятой коррозией.

\$\$\$069

Наибольшее распространение при проведении систематических исследований для решения отдельных исследований для решения отдельных практических задач получили:

- A) натурные коррозионные испытания;
- B) полевые коррозионные испытания;
- C) лабораторные коррозионные испытания;
- D) стендовые коррозионные испытания;
- E) полунатурные коррозионные испытания.

\$\$\$070

Метод определения коррозионной стойкости материалов по изменению массы образца используют:

- A) в случаях, когда коррозия носит более или менее равномерный характер;
- B) в случаях, когда коррозия носит неравномерный характер;
- C) при объемных методах определения коррозии;
- D) при определении количества металла, перешедшего в раствор;
- E) при определении глубины проникновения коррозии.

\$\$\$071

К основным воздействующим факторам на изделия и материалы являются:

- А) механические, химические, физические, биологические;
- В) механические, климатические, биологические, специальные среды, ионизирующие и электромагнитные излучения;
- С) механические, бактериологические, электромагнитные излучения, специальные среды;
- Д) механические, физические, химические, биологические;
- Е) механические, биологические, физические, климатические.

\$\$\$072

Механические воздействия представляют собой:

- А) статические, вибрационные и ударные нагрузки, линейные ускорения, акустический шум;
- В) ударные нагрузки, линейные ускорения, примеси в воздухе, кислоты;
- С) статические, атмосферное давление, газы и пары, линейные ускорение;
- Д) статические, вибрационные нагрузки, акустический шум, примеси в воздухе;
- Е) вибрационные и ударные нагрузки, линейные ускорения, динамические нагрузки, акустический шум.

\$\$\$073

Изделия, предназначенные для функционирования в условиях механических нагрузок, должны быть:

- А) прочными и выносливыми;
- В) прочными и практичными;
- С) прочными и устойчивыми;
- Д) устойчивыми и выносливыми;
- Е) жесткими и выносливыми.

\$\$\$074

Изделия, не предназначенные для функционирования в условиях воздействия механических нагрузок должны быть только:

- А) жесткими при воздействии этих нагрузок;
- В) прочными при воздействии этих нагрузок;
- С) устойчивыми при воздействии этих нагрузок;
- Д) выносливыми при воздействии этих нагрузок;
- Е) жесткими и выносливыми при воздействии этих нагрузок

\$\$\$075

Основные параметры, подлежащие контролю, в большинстве случаев характеризуют механические свойства материалов:

- А) прочность и выносливость;
- В) прочность, жесткость и выносливость;



- С) прочность, пластичность, твердость, ударную вязкость и выносливость;
- Д) пластичность, жесткость, твердость и выносливость;
- Е) прочность, жесткость, твердость и выносливость.

\$\$\$076

К биологическим факторам воздействия относятся:

- А) газы и пары, термиты и кислоты;
- В) грибковые образования, термиты неготовностью ;
- С) атмосферное давление, термиты, кислоты;
- Д) газы и пары, растворы, грызуны;
- Е) грибковые образования, растворы, примеси в воздухе.

\$\$\$077

К специальным средам воздействующих факторов относятся:

- А) грибковые образования, грызуны;
- В) атмосферное давление и влажность;
- С) газы и пары, кислоты;
- Д) газы и пары, грибковые образования, влажность;
- Е) солнечное излучение и влажность.

\$\$\$078

К климатическим воздействующим факторам относятся:

- А) температура, влажность, примеси в воздухе, солнечное излучение, атмосферное давление;
- В) акустический шум, температура, влажность, солнечное излучение;
- С) газы и пары, температура, влажность, солнечное излучение
- Д) примеси в воздухе, влажность, температура, атмосферное давление;
- Е) влажность, грибковые образования, атмосферное давление, температура.

\$\$\$079

К специальным средам относятся:

- А) грибковые образования, кислоты, влажность;
- В) газы и пары, растворы, кислоты;
- С) влажность, плесень, кислоты;
- Д) кислоты, растворы, влажность;
- Е) кислоты, газы, грибковые образования.

\$\$\$080

Ионизирующие и электромагнитные излучения представляют:

- А) гамма излучение, электронное излучение, протонное излучение, электромагнитные волны;
- В) гамма-излучение, альфа-излучение, бета-излучение, протонное излучение;
- С) гамма-излучение, электромагнитные волны, солнечное излучение;
- Д) электронное излучение, атомное излучение, электромагнитные волны;
- Е) протонное излучение, электронное излучение, атомное излучение.

\$\$\$081

Предел выносливости это:

- A) максимальное напряжение, до которого металл деформируется упруго без остаточных деформаций;
- B) наибольшее напряжение, которое может выдерживать материал без разрушения заданное число циклов;
- C) максимальное напряжение, при котором остаточная деформация достигает наперед заданной величины;
- D) напряжение, соответствующее максимальной нагрузке приложенной к образцу;
- E) максимальное напряжение, при котором металлически деформируется без увеличения напряжений.

\$\$\$082

К параметрам линейной вибрации относятся:

- A) перемещение, скорость, момент сил;
- B) скорость, ускорение, сила, момент сил;
- C) перемещение, скорость, ускорение, резкость, сила, мощность;
- D) угол поворота, скорость, ускорение, сила;
- E) перемещение, угловая скорость, резкость, момент сил.

\$\$\$083

Интенсивность воздействия вибрации характеризуется:

- A) частотой и амплитудой колебания, а также величиной максимального ускорения;
- B) скоростью, ускорением, частотой колебания;
- C) частотой и амплитудой колебания;
- D) величиной максимального ускорения;
- E) скоростью и ускорением.

\$\$\$084

Тепловое воздействие может быть:

- A) стационарным и комплексом;
- B) стационарным , периодическим и непериодическим;
- C) установившимся и непериодическим;
- D) стационарным и повторяющимся;
- E) комплексным и повторяющимся.

\$\$\$085

Твердость металлов и сплавов это:

- A) мера сопротивления их ударной вязкости;
- B) мера сопротивления их пластической деформации;
- C) способность выдерживать ударные нагрузки;
- D) способность противостоять динамическим нагрузкам;

Е) мера сопротивления их растяжению.

\$\$\$086

По объему продукции контроль может быть:

- А) инструментальный, активный и разрушающий;
- В) сплошной и выборочный;
- С) активный и пассивный;
- Д) визуальный и инструментальный;
- Е) геометрический и физический.

\$\$\$087

По характеру воздействия на ход процесса или объекта контроль может быть:

- А) активным, пассивным, разрушающим, неразрушающим;
- В) геометрический, физический, химический;
- С) сплошной и выборочный;
- Д) инструментальный, органолептический и визуальный;
- Е) металлографический, физический, химический.

\$\$\$088

По типу проверяемых параметров контроль может быть:

- А) визуальный, органолептический и инструментальный;
- В) активный и пассивный;
- С) геометрический, физический, механический, химический, металлографический и специальный контроль;
- Д) контроль материалов, деталей, изделий;
- Е) активный, сплошной и выборочный контроль.

\$\$\$089

Цель испытания предварительных испытаний:

- А) определение возможности предъявления образцов на приемочные испытания;
- В) определение возможности постановки продукции на производство;
- С) определение свойств объекта;
- Д) принятие решения о годности продукции к поставке или ее использованию;
- Е) определение стабильности качества образцов готовой продукции.

\$\$\$090

Приемосдаточные испытания проводят для:

- А) определения целесообразности и возможности постановки продукции на производство;
- В) для принятия решения о годности продукции к поставке или ее использованию;
- С) для осуществления выборочного контроля продукции;
- Д) для периодического контроля качества продукции;

Е) для определения соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды.

### \$\$\$091

Сертификационные испытания осуществляют для:

- А) определение возможности предъявления образцов на приемочные испытания;
- В) контроля продукции одного типоразмера, по единой методике;
- С) определение соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;
- Д) определение соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;
- Е) стабильность качества образцов продукции.

### \$\$\$092

Эксплуатационные периодические испытания проводят для:

- А) определения возможности или целесообразности дальнейшей эксплуатации (применение) продукции в том случае, если изменение показателя качества может создать угрозу безопасности, здоровью, окружающей среде;
- В) осуществление выборочного контроля продукции;
- С) для периодического контроля качества продукции;
- Д) определение соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;
- Е) стабильности качества образцов продукции.

### \$\$\$093

Инспекционные испытания осуществляют с целью:

- А) выборочного контроля стабильности качества образцов готовой продукции, находящейся в эксплуатации.
- В) определения соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;
- С) определения возможности предъявления образцов на приемочные испытания;
- Д) принятие решения о готовности продукции к поставке или ее использованию;
- Е) для периодического контроля качества продукции.

### \$\$\$094

По продолжительности испытания могут быть:

- А) полными и неполными;
- В) нормальными, ускоренными и сокращенными;
- С) длительными и сокращенными;
- Д) продолжительными и непродолжительными;
- Е) нормальными и сокращенными.

## \$\$\$095

Функциональные испытания проводят:

- А) с целью определения показателей назначения объекта;
- В) для контроля способности изделия выполнять свои функции во время воздействия на него определенных факторов;
- С) для установления значений воздействующих факторов;
- Д) для определения показателей надежности;
- Е) для подтверждения безопасности продукции.

## \$\$\$096

Испытание на прочность проводят для:

- А) установления значений воздействующих факторов, при которых определенные характеристики объекта выходят за установленные пределы;
- В) контроля способности изделия выполнять свои функции во время воздействия на него определенных факторов;
- С) определение соответствия продукции требованиям безопасности;
- Д) периодического контроля качества продукции;
- Е) контроль стабильности качества продукции.

## \$\$\$097

Объект испытаний это:

- А) технические средства, необходимые для проведения испытаний;
- В) продукция, подвергаемая испытаниям;
- С) оборудование, необходимое для проведения испытаний;
- Д) факторы и режимы испытаний;
- Е) приборы и измерительные инструменты, необходимые для испытаний.

## \$\$\$098

Средства испытаний это:

- А) технические устройства, необходимые для проведения испытаний;
- В) персонал, участвующий в процессе испытаний;
- С) совокупность воздействующих факторов;
- Д) методическое обеспечение испытаний;
- Е) условие испытаний.

## \$\$\$099

Основным рабочим документом для проведения испытаний продукции является:

- А) план испытаний;
- В) программа испытаний;
- С) поверка средств измерений;
- Д) протокол испытаний;
- Е) методика испытаний

\$\$\$100

Различают следующие виды проверок средств измерений:

- A) первичная, периодическая, внеочередная, экспертная, инспекционная;
- B) государственная и заводская;
- C) ведомственная, внутренняя;
- D) постоянная, временная;
- E) экспертная, инспекционная.

\$\$\$101

Метод испытаний это:

- A) правила проведения испытаний;
- B) последовательность испытаний;
- C) правила применения определенных принципов и средств испытаний;
- D) вид испытаний;
- E) стандарт испытаний.

\$\$\$102

К показателям достоверности испытаний относят:

- A) вероятность ложного соответствия и вероятность ложного несоответствия;
- B) вероятность забракования объекта при повторном испытании;
- C) вид распределения и среднее квадратическое отклонение результатов повторных испытаний;
- D) нижняя и верхняя доверительные границы оценки среднего отклонения;
- E) априорные данные и показатели точности.

\$\$\$103

Технической основой обеспечения единства испытаний являются:

- A) испытательная лаборатория и персонал;
- B) аттестованное испытательное оборудование и поверенные средства измерений, средства аттестации и поверки;
- C) контрольно-испытательное оборудование;
- D) средства измерений и приборы;
- E) программа и методика испытаний.

\$\$\$104

Нормативно-методической основой обеспечения единства испытаний являются:

- A) технические условия на продукцию и правила испытаний;
- B) стандарты на методы испытаний продукции; аттестованные программы и методики испытаний продукции; организационно-методические документы, регламентирующие общие требования к испытаниям продукции, а также надзор за их проведением; стандарты ГСИ;
- C) стандарты организации и стандарты ИСО;
- D) стандарты ИСО, ЕДКК, ГСИ;

Е) методические указания по испытаниям и программы испытаний.

\$\$\$105

Испытания продукции должны проводиться:

- А) по программам и аттестованным методикам испытаний на аттестованном испытательном оборудовании с применением поверенных средств измерений в аттестованных испытательных лабораториях;
- В) в испытательных лабораториях;
- С) с помощью средств измерений и приборов;
- Д) визуальными, органолептическими и инструментальными методами;
- Е) в испытательных лабораториях специально подготовленными персоналом.

\$\$\$106

Конечная точка кривой напряжения – относительное удлинение соответствует:

- А) разрушению образца;
- В) показателю деформационного упрочнения;
- С) истинному напряжению;
- Д) условному пределу текучести;
- Е) условному пределу упругости.

\$\$\$107

Для определения условных пределов упругости и текучести используется:

- А) прибор Гука;
- В) прибор Виккерса;
- С) зеркальный прибор Мартенса;
- Д) прибор Роквелла;
- Е) прибор Бринелля.

\$\$\$108

При четырехточечном изгибе изгибающий момент между точками приложения нагрузки:

- А) непостоянен;
- В) постоянен;
- С) изменяется по параболе;
- Д) изменяется по закону треугольника;
- Е) равен нулю.

\$\$\$109

Для проведения испытаний на кручение применяют цилиндрические образцы, расчетная длина которых составляет:

- А) 5d;
- В) 2d;
- С) 10d;
- Д) 20d;

Е) 15d;

\$\$\$110

В процессе определения твердости по Бринеллю фиксируется:

- А) глубина отпечатка;
- В) диаметр отпечатки;
- С) диагональ квадрата;
- Д) угол вдавливания;
- Е) среднее значение двух диагоналей квадрата.

\$\$\$111

В процессе определения твердости по Виккерсу фиксируется:

- А) среднее значение двух диагоналей квадрата;
- В) глубина отпечатка;
- С) диаметр отпечатки;
- Д) среднее значение двух диагоналей прямоугольника;
- Е) угол вдавливания.

\$\$\$112

При определении твердости по Бринеллю для сравнения результатов, полученных для шариков разного диаметра, необходимо соблюдать определенное отношение нагрузки к квадрату диаметра шарика, т.е. степень нагружения шарика, при котором угол вдавливания равен:

- А)  $\approx 22^\circ$
- В)  $\approx 44^\circ$
- С)  $\approx 60^\circ$
- Д)  $\approx 120^\circ$
- Е)  $\approx 90^\circ$

\$\$\$113

В методе определения твердости по Роквеллу за единицу твердости принимают перемещение:

- А) 0,001 мм
- В) 0,005 мм
- С) 0,002 мм
- Д) 0,01 мм
- Е) 0,02 мм

\$\$\$114

Чтобы на оборотной стороне не было заметной деформации, толщина образца при испытании твердости по методу Роквелла должна быть не менее, чем:

- А) в 8 раз больше глубины;
- В) в 4 раза больше глубины;
- С) в 2 раза больше глубины;
- Д) в 6 раз больше глубины;



Е) не зависит от глубины.

\$\$\$115

Для шкалы А и С при определении твердости по методу Роквелла величину А выбирают равной:

- А) 260 мкм;
- В) 100 мкм;
- С) 200 мкм;
- Д) 50 мкм;
- Е) 500 мкм.

\$\$\$116

Для шкалы В при определении твердости по методу Роквелла величину А выбирают равной:

- А) 260 мкм;
- В) 200 мкм;
- С) 100 мкм;
- Д) 260 мкм;
- Е) 50 мкм.

\$\$\$117

За единицу твердости в приборах Супер-Роквелла принимают перемещение:

- А) 0,005 мм;
- В) 0,002 мм;
- С) 0,001 мм;
- Д) 0,003 мм;
- Е) 0,0015 мм;

\$\$\$118

Для обеспечения достоверных результатов испытаний по методу Роквелла необходимо, чтобы параметр шероховатости поверхности должна быть:

- А)  $Ra \geq 1,25$  мкм;
- В)  $Rz < 1,25$  мкм;
- С)  $Ra < 0,63$  мкм;
- Д)  $Ra < 0,32$  мкм;
- Е)  $0,32 < Ra < 0,63$  мкм;

\$\$\$119

При измерении твердости материалов по методу Бринелля качества индектора используются:

- А) четырехгранная пирамида;
- В) шарик твердосплавный;
- С) игла алмазная;
- Д) алмазный конус;
- Е) сферический индектор.

\$\$\$120

При измерении твердости резины по методу Шора А в качестве индикатора используются:

- А) четырехгранная алмазная пирамида;
- В) шарик твердосплавный;
- С) конус алмазный;
- Д) игла из закаленной стали;
- Е) сферический индикатор.

\$\$\$121

При измерении твердости резины методом ТШ в качестве индикатора используются:

- А) сферический индикатор;
- В) игла из закаленной стали;
- С) конус алмазный;
- Д) шарик твердосплавный;
- Е) алмазная пирамида.

\$\$\$122

Для измерения твердости закаленных чугуновых и стальных прокатных валков в производственных условиях методом упругого отскока бабкой применяют прибор:

- А) ТШ-2м;
- В) ТБП-4;
- С) ТК-2;
- Д) ТП-7Р;
- Е) 2033 ТИР.

\$\$\$123

Для контроля твердости материалов применяют следующие методы неразрушающего контроля:

- А) акустические, магнитные, электромагнитные, рентгеновские;
- В) ударного отенка, резание, царапание;
- С) Ауэрбаха, Людвика;
- Д) Шора, вибрации;
- Е) вибрации, рентгеновские.

\$\$\$124

К прямым методам измерения износа относятся:

- А) время износа, общая продолжительность процесса износа;
- В) определение абсолютной линейной величины износа, определение абсолютной объемной величины износа, определение абсолютной величины износа по массе;

- С) определение линейной скорости износа, определение удельной скорости износа, определение удельной относительной величины износа, определение времени износа;
- Д) определение глубины износа, определение скорости износа;
- Е) определение коэффициента износа, определение скорости износа.

### \$\$\$125

Метод испытания на фиксированных частотах вибрации заключается:

- А) в последовательном воздействии гармонической вибрации определенной частоты и амплитуды на испытываемую аппаратуру в требуемом диапазоне частот;
- В) в одновременном воздействии нескольких гармонизированных вибраций с различными фазами;
- С) в одновременном возбуждении всех резонансных частот объекта;
- Д) использовании узкой полосы шумов в качестве испытательного сигнала;
- Е) в построении кривых повреждений

### \$\$\$126

Основная задача ударных испытаний:

- А) проверка способности изделия выполнять свои функции во время ударного воздействия и после него;
- В) проверка жесткости изделия;
- С) проверка ударной вязкости;
- Д) определение условного предела упругости;
- Е) определение выносливости изделия.

### \$\$\$127

К показателям надежности относятся:

- А) безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость;
- В) стойкость, жесткость, взаимозаменяемость;
- С) устойчивость и безопасность;
- Д) долговечность, безопасность, взаимозаменяемость;
- Е) сохраняемость, ремонтпригодность, безопасность.

### \$\$\$128

Основными методами проведения испытаний на надежность являются:

- А) стендовые и лабораторные;
- В) определительные и контрольные;
- С) доводочные и приемочные;
- Д) предварительные и инспекционные;
- Е) приемосдаточные и периодические.

### \$\$\$129

Определительные испытания на надежность в зависимости от плана организации их проведения делятся на следующие основные группы:

- A) NAN, NAT, NAV, NWT, NWV;
- B) NUN, NUT, NUV, NRT, NRV;
- C) NOT, NON, NOV, NWO, NOW;
- D) NGN, NGT, NGV, NCT, NCV;
- E) NMN, NMT, NMV, NMK, NKV;

\$\$\$130

Основными этапами испытаний на надежность являются следующие:

- A) планирование, организация и проведение испытаний, обработка полученной информации;
- B) порядок проведения испытаний, оформление результатов испытаний;
- C) разработка программы испытаний, общие условия испытаний, обработка данных;
- D) планирование, разработка программы испытаний;
- E) разработка методики испытаний, обработка полученных данных.

\$\$\$131

По рабочим условиям определительные испытания на надежность подразделяются на:

- A) прямые и косвенные;
- B) в нормальных условиях и ускоренные;
- C) экспериментальные и статические;
- D) полигонные и стендовые;
- E) активные и пассивные.

\$\$\$132

Информация об объекте измерения, известная до проведения измерения называется:

- A) реальной.
- B) апостериорной.
- C) адекватной.
- D) пороговой.
- E) априорной.

\$\$\$133

Совокупность приемов использования физических явлений и процессов с целью определения соотношения однородных величин называется:

- A) методом сравнения.
- B) методом воспроизводства.
- C) измерительным преобразованием.
- D) масштабным преобразованием.
- E) генератором установок.

\$\$\$134

Приведенная погрешность равна отношению:

- A)  $\Delta/X_N$ .
- B)  $\Delta/X$ .
- C)  $\Delta/X_{\text{нор}}$
- D)  $X_N/X$ .
- E)  $X_N/X_{\text{нор}}$ .

где  $\Delta$  - абсолютная погрешность.

$X_N$  – показание измерительного прибора.

$X$  – истинное значение измеряемой величины.

$X_{\text{нор}}$  – нормирующее значение.

\$\$\$135

Найдите относительную погрешность:

- A)  $\Delta/X_N$ .
- B)  $\Delta/X$ .
- C)  $\Delta/X_{\text{нор}}$ .
- D)  $X_N/X$ .
- E)  $X_N/X_{\text{нор}}$ .

где  $\Delta$  - абсолютная погрешность.

$X_N$  – показание измерительного прибора.

$X$  – истинное значение измеряемой величины.

$X_{\text{нор}}$  – нормирующее значение.

\$\$\$136

Если абсолютная погрешность не зависит от истинного значения измеряемой величины  $X$ , то она называется:

- A) относительной.
- B) приведенной.
- C) систематической.
- D) аддитивной.
- E) мультипликативной.

\$\$\$137

Если абсолютная погрешность пропорциональна истинному значению измеряемой величины, то она называется:

- A) относительной.
- B) приведенной.
- C) систематической.
- D) аддитивной.
- E) мультипликативной.

\$\$\$138

Погрешность, которая возникает в средствах измерения, используемых в нормальных условиях является:

- A) основной.
- B) дополнительной.
- C) динамической.
- D) статической.
- E) абсолютной.

\$\$\$139

В каком виде измерений определяют неизвестную функциональную зависимость между двумя или несколькими неоднородными величинами?

- A) прямые.
- B) косвенные.
- C) совокупные.
- D) совместные.
- E) относительные.

\$\$\$140

В каком методе измерений измеряют разность между искомой и известной (мерой) величинами?

- A) замещений
- B) дифференциальный
- C) нулевой.
- D) совпадений.
- E) противопоставлений.

\$\$\$141

Какой метод измерений используют в штангенциркуле?

- A) замещений.
- B) дифференциальный.
- C) нулевой.
- D) совпадений.
- E) противопоставлений.

\$\$\$142

Основной характеристикой качества процедуры контроля является:

- A) точность.
- B) достоверность.
- C) правильность.
- D) воспроизводимость.
- E) результативность.

\$\$\$143

Основной характеристикой качества процедуры измерений является:

- A) точность.
- B) достоверность.
- C) правильность.

- D) воспроизводимость.
- E) результативность.

\$\$\$144

Свойства общие в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальные для каждого из них называются:

- A) качеством продукции.
- B) физическими величинами.
- C) единицами физических величин.
- D) качественными характеристиками измеряемых величин.
- E) показателями качества.

\$\$\$145

Для реализации измерений в простейшем случае необходимо осуществить две операции. Какие из приведенных?

- 1) измерительное преобразование.
  - 2) воспроизведение величины заданного размера.
  - 3) операция сравнения.
  - 4) масштабное преобразование.
- A) 1 и 3.
  - B) 2 и 3.
  - C) 3 и 4.
  - D) 1 и 3.
  - C) 1 и 4.

\$\$\$146

Один из постулатов метрологии гласит: "При измерениях отсчет является ..... числом".

Вставьте правильное слово.

- A) случайным.
- B) действительным.
- C) неслучайным.
- D) натуральным.
- E) вещественным.

\$\$\$147

Наиболее исчерпывающим описанием результатов измерений является представление их в виде:

- A) одного числа  $\pm$  погрешность.
- B) таблицы.
- C) перечня всех результатов измерений.
- D) функции или плотности закона распределения вероятности результатов измерений.
- E) графика.

\$\$\$148

Математическое ожидание это:

- A) первый начальный момент.
- B) первый центральный момент.
- C) второй начальный момент.
- D) второй центральный момент.
- E) третий начальный момент.

\$\$\$149

Дисперсия это:

- A) первый начальный момент.
- B) первый центральный момент.
- C) второй начальный момент.
- D) второй центральный момент.
- E) третий начальный момент.

\$\$\$150

Какой вид измерений является наиболее объективным?

- A) ручной.
- B) автоматический.
- C) автоматизированный.
- D) органолептический.
- E) эвристический.

\$\$\$151

Технические устройства, предназначенные для обнаружения физических свойств называются:

- A) измерительными преобразователями.
- B) вещественными мерами.
- C) устройствами сравнения.
- D) масштабными преобразователями.
- E) индикаторами.

\$\$\$152

Истинное значение физической величины:

- A) значение найденное экспериментально и настолько приближается к действительному значению, что может быть использовано вместо него.
- B) значение найденное экспериментально и настолько приближается к истинному значению, что может быть использовано вместо него.
- C) значение идеальным образом отражающее свойство данного объекта, как в количественном, так и в качественном отношении.
- D) значение найденное расчетным путем, что настолько приближается к истинному значению, что может быть использовано вместо него.
- E) значение идеальным образом отражающее свойство данного объекта.



\$\$\$153

Какой критерий является критерием исключения грубых погрешностей?

- A) трех сигм.
- B) Романовского.
- C) Шарлье.
- D) Диксона.
- E) все перечисленные.

\$\$\$154

Какую погрешность принято обозначать прописными буквами латинского алфавита (A, B, C, D, E ...)?

- A) абсолютную.
- B) приведенную.
- C) относительную.
- D) аддитивную.
- E) мультипликативную.

\$\$\$155

Какую погрешность принято обозначать числом, помещенным в кружок?

- A) абсолютную.
- B) приведенную.
- C) относительную.
- D) аддитивную.
- E) мультипликативную.

\$\$\$156

Какую погрешность принято обозначать числом, помещенным между двумя линиями, расположенными под углом:

- A) абсолютную.
- B) приведенную.
- C) относительную.
- D) аддитивную.
- E) мультипликативную.

\$\$\$157

Косвенные измерения это:

- A) измерения, при которых искомое значение находят на основании известной зависимости.
- B) измерения, при которых искомое значение физической величины находят непосредственно по показаниям СИ.
- C) проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин.
- D) проводимые одновременно измерения нескольких неоднородных величин.
- E) проводимые поочередно измерения нескольких неоднородных величин.

\$\$\$158

Площадь, ограниченная графиком плотности закона распределения вероятности, равна:

- A) единице.
- B) бесконечности.
- C) числу измерений  $-n$ .
- D)  $1/n$ .
- E)  $n^2$ .

\$\$\$159

В каком отношении друг к другу находятся доверительный интервал и доверительная граница случайного отклонения, соответствующие одной доверительной вероятности?

- A) доверительный интервал в 2 раза больше доверительной границы.
- B) равны друг другу.
- C) доверительный интервал в 2 раза меньше доверительной границы.
- D) доверительный интервал в 3 раза меньше доверительной границы.
- E) их нельзя относить к друг другу, так как они имеют разные единицы измерения.

\$\$\$160

Где применен метод компенсации погрешности по знаку?

- A) проводят два наблюдения с подводом стрелки к точке показания с разных сторон и в качестве результата берут их среднее арифметическое значение.
- B) проводят два наблюдения в разное время  $t_1$  и  $t_2$  и в качестве результата берется отношение разности произведений первого отсчета на  $t_2$  и произведения второго отсчета на  $t_1$  к интервалу  $(t_2 - t_1)$ .
- C) проводят два наблюдения с подводом стрелки к точке показания с разных сторон и в качестве результата берут среднее квадратическое значение.
- D) проводят два наблюдения в разное время  $t_1$  и  $t_2$  и в качестве результата берется полусумма отсчетов.
- E) проводят два наблюдения в разное время  $t_1$  и  $t_2$  и в качестве результата берется полуразность отсчетов.

\$\$\$161

Где применен метод устранения прогрессирующих погрешностей?

- A) проводят два наблюдения в разное время  $t_1$  и  $t_2$  и в качестве результата берется отношение разности произведений первого отсчета на  $t_2$  и произведения второго отсчета на  $t_1$  к интервалу  $(t_2 - t_1)$ .
- B) проводят два наблюдения с подводом стрелки к точке показания с разных сторон и в качестве результата берут их среднее арифметическое значение.
- C) проводят два наблюдения с подводом стрелки к точке показания с разных сторон и в качестве результата берут среднее квадратическое значение.

Д) проводят два наблюдения в разное время  $t_1$  и  $t_2$  и в качестве результата берется полусумма отсчетов.

Е) проводят два наблюдения в разное время  $t_1$  и  $t_2$  и в качестве результата берется полуразность отсчетов.

\$\$\$162

Для исправления результатов наблюдений их складывают:

А) со средним арифметическим значением поправок.

В) со средним квадратическим значением поправок.

С) с наименьшей поправкой.

Д) с наибольшей поправкой.

Е) с дисперсией.

\$\$\$163

При построении гистограмм пользуются таким понятием как частость. Что это такое?

А) число результатов измерений, попавших в интервал, деленное на общее число измерений.

В) число результатов измерений, попавших в интервал.

С) число результатов измерений, попавших в интервал, деленное на общее число измерений и на длину интервала.

Д) число результатов измерений, попавших в интервал, деленное на длину интервала.

Е) общее число измерений.

\$\$\$164

При построении гистограмм пользуются таким понятием как частота. Что это такое?

А) число результатов измерений, попавших в интервал.

В) число результатов измерений, попавших в интервал, деленное на общее число измерений.

С) число результатов измерений, попавших в интервал, деленное на общее число измерений и на длину интервала.

Д) число результатов измерений, попавших в интервал, деленное на длину интервала.

Е) общее число измерений.

\$\$\$165

Какое распределение случайных величин используется в общем случае при совместной обработке нескольких рядов измерений (больше двух)?

А) Фишера.

В) нормальное.

С) Пирсона.

Д) равномерное.

Е) Стьюдента.

\$\$\$166

Какое распределение случайных величин используется при проверке гипотезы о равенстве матожиданий нескольких серий измерений (больше двух)?

- A) Фишера.
- B) нормальное.
- C) Пирсона.
- D) равномерное.
- E) Стьюдента.

\$\$\$167

Какое распределение случайных величин используется при проверке гипотезы о равенстве матожиданий двух серий измерений?

- A) Стьюдента.
- B) нормально.
- C) Пирсона.
- D) равномерное.
- E) Фишера.

\$\$\$168

Какое значение для оценки истинного значения измеряемой величины используют при неравноточных результатах измерений?

- A) среднее взвешенное арифметическое.
- B) среднее арифметическое.
- C) среднее квадратическое.
- D) среднее геометрическое.
- E) среднее алгебраическое.

\$\$\$169

Какой из показателей точности результата измерений не рекомендован ГОСТ 8.011-72 для применения?

- A) оценка математического ожидания погрешности.
- B) доверительные границы погрешности.
- C) оценка среднего квадратического отклонения.
- D) оценка систематической составляющей погрешности.
- E) плотность вероятностей случайной составляющей погрешности.

\$\$\$170

Какая из приведенных ниже характеристик дает представление о точности измерения, выполненного средством измерения, однако не позволяет определить показатели точности результата измерения, необходимые при анализе погрешностей, их расчете при косвенных измерениях и представлении результатов измерений?

- A) класс точности.

- В) метрологические характеристики.
- С) плотность вероятностей закона распределения погрешностей.
- Д) функция распределения вероятностей погрешностей.
- Е) дисперсия.

\$\$\$171

Измерение это:

- А) нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.
- В) процесс измерения, при котором результаты выражены в указанных единицах величин и погрешности измерений находятся в установленных границах с заданной вероятностью.
- С) процесс измерения, при котором результаты выражены в указанных единицах величин.
- Д) нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств, которой условно присвоено значение, равное 1.
- Е) все ответы верны.

\$\$\$172

Какие методы измерений существуют:

- А) первичный и нулевой.
- В) специальный и совпадений.
- С) дифференциальный и замещения.
- Д) рабочий и совпадений.
- Е) противопоставлений и прямой.

\$\$\$173

Какие виды измерений известны:

- А) прямые и абсолютные.
- В) специальные и динамические.
- С) рабочие и косвенные.
- Д) первичные и совместные.
- Е) государственные и относительные.

\$\$\$174

По виду функциональной зависимости косвенные измерения бывают:

- А) линейные.
- В) динамические.
- С) абсолютные.
- Д) методические.
- Е) относительные.

\$\$\$175

Контроль может быть:

- A) пассивный и систематический.
- B) многопараметровый и ускоренный.
- C) аналоговый и цифровой.
- D) активный и основной.
- E) допусковый и масштабный.

\$\$\$176

Как называется состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности известны с заданной вероятностью?

- A) действительное.
- B) основное.
- C) производное.
- D) действительное, основное.
- E) единственное.

\$\$\$177

Что определяется качеством и точностью измерения?

- A) определяется возможность разработки принципиально новых приборов.
- B) определяются измерительные устройства для любой сферы техники.
- C) определяется возможность разработки принципиально новых приборов, измерительные устройства для любой сферы техники.
- D) определяется возможность выбора метода измерения.
- E) нет правильного ответа.

\$\$\$178

Каким называют измерение, результат которого определяют на основании прямых измерений величин, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью?

- A) прямым.
- B) косвенным.
- C) совокупным.
- D) совместным.
- E) динамическим.

\$\$\$179

Какой контроль позволяет только констатировать факт, находится или не находится в заданных пределах физические параметры контролируемого объекта?

- A) абсолютный контроль.
- B) пассивный контроль.
- C) активный.
- D) поэлементный.
- E) относительный.

\$\$\$180

Какой метод дает значение измеряемой величины непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия?

- A) метод сравнения с мерой.
- B) метод непосредственной оценки.
- C) разностный метод.
- D) нулевой метод.
- E) метод противопоставления.

\$\$\$181

Для того чтобы признать размер годным, необходимо убедиться в чем?

- A) что наименьший размер находится в пределах поля допуска.
- B) что наибольший размер находится в пределах поля допуска.
- C) что два его значения – наименьший и наибольший находятся в пределах поля допуска.
- D) что размер детали находится в пределах прилегающих поверхностей.
- E) что размер детали не находится в пределах прилегающих поверхностей.

\$\$\$182

С помощью, каких действий можно уменьшить методические погрешности до допустимых пределов?

- A) в результате выбора метода измерения.
- B) в результате выбора способа измерения.
- C) в результате первичных погрешностей элементарных поверхностей.
- D) в результате выбора приема измерений.
- E) в результате выбора метода, способа и выбора измерения.

\$\$\$183

Все размеры, ограничиваемые допуском, разделяются по назначению: в каком виде характеризуется величина геометрических элементов ?

- A) координатные размеры.
- B) элементные размеры.
- C) габаритные размеры.
- D) действительные размеры.
- E) предельные размеры.

\$\$\$184

В каком из методов измерения геометрических величин отражено, что значение измеряемой величины определяют непосредственно по отсчетному устройству прибора?

- A) метод сравнения с мерой.
- B) метод непосредственной оценки.
- C) метод косвенных измерений.
- D) разностный метод.
- E) нулевой метод.

\$\$\$185

Какой из способов линейных измерений применяется для измерения размеров прилегающих поверхностей и расстояний между ними?

- A) способ использования характерных точек и сечений.
- B) способ использования выступающих точек реального профиля.
- C) способ материализации прилегающих поверхностей.
- D) способ математического базирования.
- E) способ экстремальных измерений.

\$\$\$186

Какая погрешность является погрешностью измерения?

- A) инструментальная погрешность детали.
- B) суммарная погрешность.
- C) методическая погрешность.
- D) мультипликативная погрешность.
- E) погрешность обратного хода.

\$\$\$187

Методическая погрешность включает ряд составляющих, какой составляющей характерно, что при измерении детали могут определяться величины четырех размерных параметров, характеризующих геометрическую точность объекта измерения?

- A) погрешность схемы измерения.
- B) погрешность базирования при измерении.
- C) погрешность от действия сил при измерении.
- D) погрешность настройки.
- E) субъективная погрешность.

\$\$\$188

Какая из систематических составляющих погрешности является погрешностью вызванной неравенством средней и номинальной чувствительностью?

- A) мультипликативная погрешность.
- B) погрешность обратного хода.
- C) отклонения от реальной функции.
- D) методическая погрешность.
- E) погрешность базирования.

\$\$\$189

От чего зависит инструментальная погрешность?

- A) от точности метода измерения.
- B) от точности применяемого измерительного устройства.
- C) от точности подачи на вход измерительного устройства только измеряемой величины.
- D) от точности при измерении с допускаемыми погрешностями.



Е) от точности температурной погрешности.

\$\$\$190

Какие погрешности преобразования являются систематическими составляющими?

- А) нелинейность функции преобразования.
- В) инструментальная погрешность.
- С) методическая погрешность.
- Д) случайная погрешность.
- Е) статическая погрешность.

\$\$\$191

Определить какая из составляющих входит в методическую погрешность?

- А) погрешность схемы измерения.
- В) случайная составляющая инструментальной погрешности.
- С) погрешность обратного хода.
- Д) мультипликативная погрешность.
- Е) погрешность формы.

\$\$\$192

В каких приборах значение измеряемой величины определяют сравнением с известной величиной, соответствующей воспроизводящей ее меры?

- А) в приборах сравнения.
- В) регистрирующих приборах.
- С) в приборах прямого действия.
- Д) в вспомогательных приборах.
- Е) в измерительных преобразователях.

\$\$\$193

Что отражает качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины?

- А) сходимость.
- В) воспроизводимость.
- С) достоверность.
- Д) правильность измерений.
- Е) точность.

\$\$\$194

По какому методу значения всех частных погрешностей суммируются квадратично?

- А) по вероятностному методу.
- В) по методу максимума-минимума.
- С) по методу квадратичного сложения.
- Д) по правилу округления чисел.
- Е) по дифференциальному методу.

\$\$\$195

Какая погрешность является разностью между номинальным значением меры и истинным?

- A) абсолютная погрешность измерительного преобразователя по входу.
- B) абсолютная погрешность измерительного преобразователя по выходу.
- C) абсолютная погрешность меры.
- D) относительная погрешность меры.
- E) допускаемая погрешность.

\$\$\$196

Микрометры основаны на принципе использования?

- A) винтовой пары (винт-гайка).
- B) использование с механизмом состоящим только из зубчатых пар.
- C) использование рычажно-зубчатого механизма.
- D) использование всех видов.
- E) использование пружинно-оптической пары.

\$\$\$197

Погрешность измерения микрометра зависит от верхнего предела измерения и может составлять 0,003мм для микрометров, с каким диапазоном измерения?

- A) от 0-25мм.
- B) от 0-100мм.
- C) от 400-500мм.
- D) от 0-50мм.
- E) от 25-100мм.

\$\$\$198

Рычажные микрометры кроме микрометрической пары имеют шкальное устройства, с какой ценой деления, если предел измерения 0-25мм?

- A) 0,01мм.
- B) 0,002мм.
- C) 0,003мм.
- D) 0,004мм.
- E) 0,006мм.

\$\$\$199

С помощью чего в индикаторах часового типа передается перемещение измерительного стержня стрелке прибора?

- A) через измерительный стержень.
- B) зубчатые колеса.
- C) через волосок.
- D) через ось с колесом.
- E) зубчатую рейку.

\$\$\$200

В рычажных микрометрах и скобах при измерении чувствительная пятка при перемещении воздействует на что?

- A) на зубчатое колесо.
- B) на стрелку.
- C) на рычаг.
- D) пружину.
- E) на зубчатый сектор.

\$\$\$201

Задача испытания:

- A) получение количественных или качественных оценок характеристик продукции;
- B) получение количественных оценок характеристик продукции;
- C) получение качественных характеристик продукции;
- D) установление соответствия характеристик продукции заданным требованиям;
- E) измерение параметров изделия.

\$\$\$202

Задача контроля:

- A) получение количественных или качественных оценок характеристик продукции;
- B) установление соответствия характеристик продукции заданным в нормативных документах требованиям, в том числе и по результатам испытаний;
- C) получение качественных оценок характеристик продукции;
- D) получение количественных оценок характеристик продукции;
- E) измерение контролируемых параметров.

\$\$\$203

В зависимости от объекта контроля, контроль может быть:

- A) продукции, услуг;
- B) продукции, услуг, систем качества, персонала;
- C) услуг, систем качества, персонала;
- D) продукции, систем качества;
- E) продуктов питания.

\$\$\$204

В зависимости от средств контроля различают контроль:

- A) летучий, периодический, непрерывный;
- B) сплошной, выборочный;
- C) активный, пассивный;
- D) визуальный, органолептический, инструментальный;
- E) выборочный, сплошной, активный, пассивный.

## \$\$\$205

На этапе производства проводят следующие испытания:

- А) доводочные, предварительные, приемочные;
- В) квалификационные, предъявительские, приемосдаточные, периодические, типовые, инспекционные, сертификационные;
- С) исследовательские, доводочные, приемочные;
- Д) периодические, инспекционные, доводочные;
- Е) подконтрольная эксплуатация, эксплуатационные периодические, инспекционные.

## \$\$\$206

Приемочные испытания проводят для:

- А) определения целесообразности и возможности постановки продукции на производство;
- В) принятия решения о пригодности продукции к поставке или ее использованию;
- С) определения возможности предъявления образцов на периодические испытания;
- Д) контроля стабильности качества образцов готовой продукции;
- Е) при приемке изделия.

## \$\$\$207

Приемосдаточные испытания проводят для:

- А) определения возможности предъявления образцов на приемочные испытания;
- В) принятия решения о пригодности продукции к поставке или ее использованию;
- С) контроля продукции одного типоразмера, по единой методике;
- Д) контроля стабильности качества образцов готовой продукции и продукции, находящейся в эксплуатации;
- Е) при приемке изделия.

## \$\$\$208

По условиям и месту проведения различают испытания:

- А) государственные, межведомственные, ведомственные;
- В) нормальные, ускоренные, сокращенные;
- С) лабораторные, стендовые, полигонные, натурные, испытания с использованием моделей;
- Д) функциональные, на надежность, на прочность, на устойчивость, на безопасность;
- Е) функциональные, на надежность, износостойкость.

## \$\$\$209

Основными составляющими процесса испытаний являются следующие:

- А) объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, исполнители испытаний, стандарты на персонал;
- В) объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, исполнители испытаний;
- С) программа испытаний, методики испытаний, средства испытаний;
- Д) объект испытаний, программа испытаний, средства испытаний, стандарты на персонал;
- Е) стандарты испытания, технические условия.

### \$\$\$210

Методика испытаний включает следующие разделы:

- А) область применения, определяемые характеристики, условия испытаний, средства испытаний, порядок проведения испытаний;
- В) область применения, объект испытаний, определяемые характеристики, условия испытаний, средства испытаний, порядок проведения испытаний, обработка данных и оформление результатов испытаний, требования безопасности и охраны окружающей среды;
- С) область применения, объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, порядок проведения испытаний, обработка данных;
- Д) область применения, последовательность испытаний, номенклатура определяемых характеристик, технические требования к продукции, общие условия испытаний;
- Е) план испытаний, порядок проведения испытаний, обработка данных.

### \$\$\$211

Под обеспечением единства результатов испытаний понимают:

- А) комплекс научно-технических и организационных мероприятий, методов и средств, направленных на достижение требуемых точности, воспроизводимости и достоверности результатов испытаний;
- В) комплекс мероприятий, направленных на достижение требуемых точности и достоверности результатов испытаний;
- С) устранение недопустимых расхождений в результатах повторных испытаний у поставщика и потребителя;
- Д) показатели достоверности результатов контрольных испытаний;
- Е) показатели повторяемости результатов испытаний.

### \$\$\$212

Интервальную оценку можно представить следующим образом:

- А)  $B_{ep} \cdot \{U_s < U < U_n\} = P_o$
- В)  $B_{ep} \cdot \{U_n < U < U_s\} = P_o$
- С)  $B_{ep} \cdot \{U_n < U = U_s\} > P_o$
- Д)  $B_{ep} \cdot \{U_n = U < U_s\} = P_o$

Е)  $B_{ep} \cdot \{U_n < U < U_a\} < P_d$

\$\$\$213

Показатели воспроизводимости делятся на:

- А) показатели достоверности и повторяемости;
- В) показатели точности и достоверности;
- С) показатели повторяемости (сходимости) и межлабораторной воспроизводимости;
- Д) показатели повторяемости и точности;
- Е) показатели сходимости и точности.

\$\$\$214

К основным воздействующим факторам относят:

- А) ударные нагрузки, климатические, биологические, специальные среды;
- В) механические, климатические, биологические, специальные среды, ионизирующие и электромагнитные излучения;
- С) температура, влажность, атмосферное давление, газы и пары;
- Д) кислоты, вибрация, линейные ускорения, солнечное излучение;
- Е) газы и пары, акустический шум, температура, влажность.

\$\$\$215

К механическим воздействиям относятся:

- А) статические, вибрационные и ударные нагрузки, линейные ускорения и акустический шум;
- В) ударные нагрузки, влажность, атмосферное давление, газы и пары, акустический шум;
- С) изгиб, кручение, газы и пары, вибрация;
- Д) линейные ускорения, растяжение, срез, атмосферное давление;
- Е) вибрация, акустический шум, атмосферное давление.

\$\$\$216

Условный предел упругости обозначается:

- А)  $\sigma_{\text{шц}10}$
- В)  $\sigma_{0,05}$
- С)  $\sigma_{0,2}$
- Д)  $\sigma_T$
- Е)  $\sigma$

\$\$\$217

Способность изделий выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах установленных норм во время воздействия механических факторов это:

- А) прочность;

- В) виброустойчивость;
- С) устойчивость;
- Д) твердость
- Е) жесткость.

\$\$\$218

Условный предел текучести обозначается:

- А)  $\sigma_{\text{тц}10}$
- В)  $\sigma_{0,2}$
- С)  $\sigma_{0,05}$
- Д)  $\sigma_{50}$
- Е)  $\sigma_{\text{тц}20}$

\$\$\$219

Относительная влажность, оцениваемая по шкале в 80% соответствует:

- А) очень влажно;
- В) нормально;
- С) влажно;
- Д) сухо;
- Е) очень сухо.

\$\$\$220

Основными параметрами ударного процесса являются:

- А) ускорение, перемещение, скорость, деформация;
- В) скорость, ускорение, напряжение;
- С) вибрация, ускорение, деформация;
- Д) ускорение, вибрация, напряжение, деформация;
- Е) деформация, ускорение, сила, напряжение

\$\$\$221

Относительное удлинение определяется по формуле:

- А)  $\delta = \frac{l_0 - l}{l_0} 100\%$
- В)  $\delta = \frac{l - l_0}{l} 100\%$
- С)  $\delta = \frac{l - l_0}{l_0} 100\%$
- Д)  $\delta = \frac{l_0 - l}{l} 100\%$
- Е)  $\delta = \frac{l_0 + l}{l_0} 100\%$

\$\$\$222

Условное сопротивление разрыву при растяжении определяется:

A)  $\sigma = \frac{P}{F_0}$

B)  $\sigma_{0,2} = \frac{P_{\max}}{F_0}$

C)  $\sigma_R = \frac{P_R}{F_0}$

D)  $\sigma_0 = \frac{P_0}{F_0}$

E)  $\sigma = \frac{P}{F}$

\$\$\$223

Временное сопротивление при сжатии определяется:

A)  $\sigma_{dB} = \frac{P_B}{F_0}$

B)  $\sigma = \frac{P}{F_0}$

C)  $\sigma_0 = \frac{P_0}{F_0}$

D)  $\sigma_R = \frac{P_R}{F_R}$

E)  $\sigma = \frac{P}{F}$

\$\$\$224

При испытаниях на растяжение зависимость между растягивающей силой и изменением длины регистрируется в виде диаграммы:

- A) нагрузка – абсолютное удлинение;
- B) нагрузка – относительное удлинение;
- C) напряжение – относительное удлинение;
- D) нагрузка – перемещение;
- E) напряжение – абсолютное удлинение.

\$\$\$225

Испытания на растяжение и сжатие позволяют определить количественно:

- A)  $\sigma_{ПВ}; \sigma_{0,05}; \sigma_{0,2}; \sigma_T; \sigma_\sigma; S_\kappa; \delta; \psi; \mu; E;$
- B)  $\sigma_x; \sigma_{усл.}; \sigma_{5^0}; \sigma_{0,2}; \psi; \delta;$
- C)  $E; \sigma_T; \sigma_\sigma; S_\kappa; S_\kappa; \delta$



D)  $\sigma_{0,2}; \sigma_{0,05}; \sigma_a; \tau_k; \tau_{cp};$

E)  $\tau_{cp}; \tau_k; M_{кр}; \theta; \gamma_{max}.$

\$\$\$226

При испытаниях на изгиб максимальные напряжения приходятся на:

- A) на нейтральную ось;
- B) на наружные зоны;
- C) среднее сечение;
- D) крайние точки образца;
- E) на всю длину образца.

\$\$\$227

Характеристики прочности и пластичности определяются при следующих модификациях испытаний на изгиб:

- A) при трехточечном и четырехточечном изгибах;
- B) при двухточечном изгибе;
- C) при пятиточечном и двухточечном изгибе;
- D) при одноточечном и двухточечном изгибе;
- E) при двухточечном и трехточечном изгибе.

\$\$\$228

Для оценки материалов валов, проволоки, а также определения прочности и пластичности твердых сталей проводят испытания на:

- A) изгиб;
- B) сжатие;
- C) растяжение;
- D) кручение;
- E) растяжение, сжатие.

\$\$\$229

При испытаниях на кручение сдвиг, происходящий в двух соседних поперечных сечениях, определяется углом:

- A) кручения  $\varphi$ ;
- B) относительного поворота  $\nu$ ;
- C) условным углом сдвига  $\gamma$ ;
- D) сдвига  $\beta$ ;
- E) кручения  $\varphi$  и сдвига  $\beta$ .

\$\$\$230

При четырехточечном изгибе возникает:

- A) постоянный изгибающий момент;
- B) максимальный изгибающий момент;
- C) минимальный изгибающий момент;
- D) средний изгибающий момент;

Е) неравномерный изгибающий момент.

\$\$\$231

Твердость измеряется следующими методами:

- А) статическими и динамическими;
- В) Бринелля, Роквелла;
- С) Мартенса, ударного отскока;
- Д) ударного отпечатка, царапания;
- Е) Людвига, царапания.

\$\$\$232

К статическим испытаниям макротвердости относятся испытания с:

- А)  $P = 2...20H$ ;
- В)  $P > 30H$ ;
- С)  $P = 2H$ ;
- Д)  $P < 2H$ ;
- Е)  $2H < P < 10H$ .

\$\$\$233

Твердость по Бринеллю определяется по формуле:

- А)  $HB = \frac{0,102P}{F}$ ;
- В)  $HB = \frac{10,2P}{F}$ ;
- С)  $HB = \frac{0,0102P}{F_0}$ ;
- Д)  $HB = \frac{11,2P}{F}$ ;
- Е)  $HB = \frac{102}{F}$ .

\$\$\$234

Необходимо, чтобы при испытаниях на твердость по Бринеллю, твердость испытуемого образца (материала) была:

- А)  $HB \geq 450$ ;
- В)  $HB \leq 450$ ;
- С)  $HB = 300$ ;
- Д)  $HB \leq 200$ ;
- Е)  $HB \geq 500$ .

\$\$\$235

Прибор для измерения твердости по Роквеллу обозначается:

- А)  $TШ - 2M$ ;
- В)  $ТП - 7P$ ;
- С)  $ТК - 2M$ ;
- Д)  $ТВ - 2M$ ;
- Е)  $TE - 2$ .

\$\$\$236

Твердость по Виккерсу обозначается:

- A)  $HB$ ;
- B)  $HRC$ ;
- C)  $HV$ ;
- D)  $HW$ ;
- E)  $HF$ .

\$\$\$237

При испытаниях на твердость по методу Виккерса используется четырехгранная пирамида с углом при вершине:

- A)  $\psi = 120^\circ$ ;
- B)  $\psi = 136^\circ$ ;
- C)  $\psi = 36^\circ$ ;
- D)  $\psi = 90^\circ$ ;
- E)  $\psi = 156^\circ$ .

\$\$\$238

Твердость резины измеряют следующими методами:

- A) методом Шора А, методом ТШ, методом ТМ;
- B) методом Бринелля; методом Роквелла;
- C) методом Виккерса;
- D) методом Мартенса, методом Ауэрбаха;
- E) методом Людвика, методом Герца.

\$\$\$239

Для измерения микротвердости применяют приборы:

- A)  $TШ-2M$ ;
- B)  $ПМТ-3$ ;
- C)  $ТК-2M$ ;
- D)  $ТП-7P$ ;
- E)  $ТВ-2M$ .

\$\$\$240

Твердость по методу Виккерса измеряется по формуле:

- A)  $HV = \frac{0,102P}{F}$  ;
- B)  $HV = \frac{10,2P}{F}$  ;
- C)  $HV = \frac{102P}{F}$  ;

$$D) HV = \frac{11,2}{F};$$

$$E) HV = \frac{0,0102}{F}.$$

\$\$\$241

Кривая износа характеризуется следующими участками:

- A) для слабого износа, зона нормального износа, зона быстрого износа, зона катастрофического износа;
- B) зона приработки, зона нормального износа, зона катастрофического износа;
- C) зона слабого износа, участок пропорционального износа, участок скольжения;
- D) зона приработки; участок нормального износа; участок, где износ отсутствует;
- E) зона катастрофического износа, зона слабого износа.

\$\$\$242

Основная цель испытаний на износ состоит в:

- A) определении шероховатости изношенного тела;
- B) определении количественного процесса износа (об изменении конфигурации и массы износившего тела);
- C) определении структуры изношенного тела;
- D) определении размеров и структуры изношенного тела;
- E) определении времени износа.

\$\$\$243

Прямые методы измерения износа это:

- A) определение скорости износа, определение линейной величины износа, определение времени износа;
- B) определение времени износа, определение количества потерянного материала;
- C) определение абсолютной величины износа, определение абсолютной объемной величины износа, определение абсолютной величины износа по массе;
- D) определение линейной относительной величины износа, определение времени износа;
- E) определение общего времени протекания износа, определение абсолютной величины износа по массе.

\$\$\$244

Методы испытания на износ можно разделить на группы:

- A) исследование общего износа, модельные испытания на износ, стендовые испытания;
- B) исследование износа без смазки, исследование износа при качении, исследование износа при скольжении;

- С) исследование износа при скольжении со смазкой, исследование износа при качении без смазки;
- Д) исследование ударного износа, исследование общего износа, исследование продолжительности износа;
- Е) исследование общего износа, исследование ударного износа.

### \$\$\$245

Исследование общего износа проводят:

- А) со смазкой;
- В) в вакууме;
- С) при наличии абразива;
- Д) при скольжении со смазкой;
- Е) при качении со смазкой.

### \$\$\$246

Существуют следующие виды механических испытаний на воздействие вибрационных нагрузок:

- А) стендовые, лабораторные, натурные;
- В) стендовые или лабораторные, полунатурные и натурные в условиях эксплуатации;
- С) лабораторные и натурные;
- Д) стендовые, резонансные, контрольные;
- Е) статические и динамические.

### \$\$\$247

В рекомендациях МЭК указаны следующие стадии стендовых испытаний на вибрацию:

- А) первоначальное выявление резонанса, выдержка при испытаниях на вибропрочность и окончательное выявление резонанса;
- В) испытания на виброустойчивость, испытания на вибропрочность, определение резонанса;
- С) испытания на фиксированных частотах вибрации, испытания качающейся частотой вибрации;
- Д) многокомпонентные испытания, ускоренные испытания, нормальные испытания;
- Е) испытание на вибропрочность без нагрузки.

### \$\$\$248

Порядок проведения стендовых вибрационных испытаний следующий:

- А) определяют резонансы в заданном диапазоне частот и испытывают на вибропрочность на фиксированных частотах; аппаратуру испытывают на вибропрочность в диапазоне частот, а затем на виброустойчивость;
- В) испытания на вибропрочность, а затем на виброустойчивость;
- С) испытания на виброустойчивость, определяют резонансы, испытания на вибропрочность;

- D) испытания на вибропрочность под нагрузкой, а затем без нагрузки;
- E) испытание на вибропрочность без нагрузки.

### \$\$\$249

Наиболее точными испытаниями аппаратуры на воздействие вибраций являются:

- A) полунатурные испытания;
- B) стендовые испытания;
- C) натурные испытания;
- D) лабораторные испытания;
- E) на вибростендах.

### \$\$\$250

Испытания на виброустойчивость проводят при:

- A) включенном состоянии испытываемой аппаратуры;
- B) выключенном состоянии испытываемой аппаратуры;
- C) не имеет значения;
- D) сначала выключенном состоянии, а затем включенном состоянии испытываемой аппаратуры;
- E) при переменном включении и выключении.

### \$\$\$251

Основными параметрами ударного процесса являются:

- A) ускорение, перемещение, скорость, деформация рассматриваемой точки тела;
- B) скорость, перемещение, напряжение;
- C) ускорение, напряжение, импульс тела, перемещение;
- D) импульс тела, ускорение, энергия удара, напряжение;
- E) скорость перемещения напряжения.

### \$\$\$252

Различают следующие виды ударных испытаний изделий:

- A) на ударную прочность, на ударную устойчивость;
- B) на ударную прочность, на ударную устойчивость, для определения частотных характеристик изделия методом ударного нагружения и модельные испытания;
- C) на одиночный удар, на многократный удар, на комплексный удар;
- D) на ударную прочность, на одиночный удар, на многократный удар;
- E) на многократный удар.

### \$\$\$253

В зависимости от принципа создания ударного воздействия все ударные стенды можно разделить на два основных вида:

- A) 1 – стенды, действие которых основано на принципе торможения предварительно разогнанного до требуемой скорости тела; 2 – стен-

ды, действие которых основано на принципе разгона тела до требуемой скорости;

- В) 1 – стенды для испытаний на одиночный удар; 2 – стенды для испытания на многократный удар;
- С) 1 – стенды для испытания на комплексный удар; 2 – стенды для испытания на многократный удар;
- Д) 1 – стенды для испытания на ударную прочность; 2 – стенды для испытания на ударную устойчивость;
- Е) 1 – стенды для испытаний на виброудар; 2 – стенды для испытания на ударную устойчивость.

#### \$\$\$254

Акустические испытания изделий производят на:

- А) звуковое давление и резонанс;
- В) выносливость и вибрационную устойчивость при воздействии акустического шума;
- С) выносливость и резонанс;
- Д) надежность и звуковое давление;
- Е) на звуковое давление и выносливость.

#### \$\$\$255

Для испытаний изделий на воздействие акустического поля проводят следующие испытания:

- А) на стенде, в акустических камерах, в шумовых камерах;
- В) наземные натурные непосредственно на объекте, на открытом стенде с работающим двигателем, в закрытых боксах с натурным источником шума, в акустических камерах;
- С) в боксах, в закрытых стендах, лабораторные испытания, ускоренные испытания;
- Д) в акустических камерах, в генераторных камерах, в боксах;
- Е) в боксах, лабораториях.

#### \$\$\$256

Системы контроля уровня шума классифицируют по назначению:

- А) для акустических измерений в помещениях; для измерений и анализа акустического шума; для измерений в области акустики и связи; для измерения и анализа шумов, используемых при исследованиях по физиологической акустики; для акустических измерений в жидких средах;
- В) для акустических измерений в полевых условиях; для акустических измерений в жидких средах; для акустических измерений в воздухе;
- С) лабораторные, полевые, натурные;
- Д) для акустических измерений в боксах; для акустических измерений в полевых условиях, для акустических измерений в воздухе;
- Е) для натурных испытаний, испытаний в боксах.

\$\$\$257

Рекомендуется проводить климатические испытания на одних и тех же образцах в следующей последовательности:

- А) на теплоустойчивость, на холодоустойчивость, на влагостойкость;
- В) на циклическое воздействие температур, на теплоустойчивость, на влагоустойчивость, на холодоустойчивость;
- С) на воздействие инея, на холодоустойчивость, на теплоустойчивость;
- Д) на влагоустойчивость, на теплоустойчивость, на холодоустойчивость;
- Е) на влагоустойчивость, холодоустойчивость.

\$\$\$258

Климатические испытания изделий, предназначенные для эксплуатации в районах с умеренным климатом, обозначается буквами:

- А) русские – М; латинские – М;
- В) русские – Т; латинские Т;
- С) русские – У; латинские N
- Д) русские – УХЛ; латинские NF;
- Е) русские – 0; латинские – U.

\$\$\$259

На воздействие пыли проводят следующие виды испытаний:

- А) на работоспособность при статическом воздействии пыли, на динамическое воздействие пыли, на пылепроницаемость;
- В) на воздействие соляного тумана, на пыленепроницаемость, на динамическое воздействие пыли;
- С) на воздействие повышенного давления, на пыленепроницаемость, на динамическое воздействие пыли;
- Д) на теплоустойчивость, на статическое воздействие пыли, на пыленепроницаемость;
- Е) на теплоустойчивость, динамическое воздействие пыли.

\$\$\$260

При воздействии отрицательных температур проводят следующие виды испытаний;

- А) на воздействие инея и росы, на холодоустойчивость при эксплуатации;
- В) на холодоустойчивость при эксплуатации, на холодоустойчивость при транспортировании и хранении;
- С) на влагоустойчивость с конденсацией влаги, на воздействие инея, на воздействие холода;
- Д) на воздействие холода, на воздействие инея;
- Е) на воздействие холода, воздействие росы.

\$\$\$261

Коррозионные испытания металлов и сплавов подразделений на:

- А) полевые, натурные, полунатурные, лабораторные, стендовые;



- В) полевые, натурные, лабораторные;
- С) ускоренные, лабораторные, полевые;
- Д) лабораторные, стендовые, ускоренные;
- Е) полевые, ускоренные, лабораторные.

\$\$\$262

Методы оценки коррозии следующие:

- А) определение изменения массы образца; определение глубины проникновения коррозии; определение времени до появления первого коррозионного очага или площади, занятой коррозией; определение коррозии по количеству металла, перешедшего в раствор;
- В) определение изменения массы образца, определение глубины проникновения коррозии; определение времени до появления первого коррозионного очага или площади, занятой коррозией; определение количества выделившегося в процессе коррозии водорода или поглощенного кислорода; определение количества металла, перешедшего в раствор; определение коррозии по изменению механических свойств; определение коррозии по изменению электрического сопротивления;
- С) определение коррозии по изменению массы, определение коррозии по изменению механических свойств, определение коррозии по изменению электрического сопротивления;
- Д) определение количества металла, перешедшего в раствор; определение коррозии по изменению механических свойств; определение изменения массы образца;
- Е) определение изменения массы образца, определение коррозии по изменению электрического сопротивления.

\$\$\$263

Скорость коррозии можно записать:

- А)  $K = [(\delta_{B_0} - \delta_{B_1}) / \delta_{B_0}] \cdot 100\%$  ;
- В)  $K_w = (R_1 - R_0) / R_0$  ;
- С)  $K = (m_0 - m_1) / S\tau$  ;
- Д)  $K = 2AV / n \cdot V_{из}$  ;
- Е)  $K = (m_1 - m_0) / m_0 \cdot S\tau$  .

\$\$\$264

Коррозию алюминиевых сплавов определяют по:

- А) изменению массы образца;
- В) по изменению электрического сопротивления;
- С) по изменению механических свойств;
- Д) по количеству выделившегося водорода;
- Е) по количеству металла, перешедшего в раствор.

\$\$\$265

Для измерения глубины коррозии используют следующие приборы:

- A) оптические приборы, оптико-механические профилографы;
- B) коррозиометры, электромагнитные, оптические;
- C) профилографы-профилометры, индикаторы, микрометры;
- D) спектрометры, коррозиометры;
- E) двойной микроскоп Липника, микрометры, спектрометры.

\$\$\$266

При ускоренных испытаниях изделий, предназначенных для эксплуатации в атмосфере морского воздуха, в коррозионную камеру вводят распыленные частички:

- A) хлористого калия;
- B) хлористого натрия;
- C) азота;
- D) йода;
- E) хлористого аммония.

\$\$\$267

Степень неравномерности коррозии характеризует индекс неравномерности, представляющий собой отношение:

- A) всей площади образца к глубине коррозии;
- B) всей площади образца к площади, занятой коррозией;
- C) площади образца, занятой коррозией ко всей площади образца;
- D) площади образца, занятой коррозией к глубине коррозии;
- E) глубины коррозии ко всей площади образца.

\$\$\$268

Коэффициент питтингообразования представляет собой отношение:

- A) средней глубины всех питтингов к условной глубине, вычисленной по потере массы при допущении, что коррозия носит равномерный характер;
- B) средней глубины всех питтингов к условной глубине, вычисленной по потере массы при допущении, что коррозия носит неравномерный характер;
- C) средней глубины всех питтингов ко всей площади образца;
- D) средней глубины всех питтингов к средней глубине коррозионных поражений;
- E) средней глубины всех питтингов к площади образца, занятой коррозией.

\$\$\$269

Наибольшее распространение при проведении систематических исследований для решения отдельных исследований для решения отдельных практических задач получили:

- A) натурные коррозионные испытания;

- В) полевые коррозионные испытания;
- С) лабораторные коррозионные испытания;
- Д) стендовые коррозионные испытания;
- Е) полунатурные коррозионные испытания.

### \$\$\$270

Метод определения коррозионной стойкости материалов по изменению массы образца используют:

- А) в случаях, когда коррозия носит более или менее равномерный характер;
- В) в случаях, когда коррозия носит неравномерный характер;
- С) при объемных методах определения коррозии;
- Д) при определении количества металла, перешедшего в раствор;
- Е) при определении глубины проникновения коррозии.

### \$\$\$271

К основным воздействующим факторам на изделия и материалы являются:

- А) механические, химические, физические, биологические;
- В) механические, климатические, биологические, специальные среды, ионизирующие и электромагнитные излучения;
- С) механические, бактериологические, электромагнитные излучения, специальные среды;
- Д) механические, физические, химические, биологические;
- Е) механические, биологические, физические, климатические.

### \$\$\$272

Механические воздействия представляют собой:

- А) статические, вибрационные и ударные нагрузки, линейные ускорения, акустический шум;
- В) ударные нагрузки, линейные ускорения, примеси в воздухе, кислоты;
- С) статические, атмосферное давление, газы и пары, линейные ускорение;
- Д) статические, вибрационные нагрузки, акустический шум, примеси в воздухе;
- Е) вибрационные и ударные нагрузки, линейные ускорения, динамические нагрузки, акустический шум.

### \$\$\$273

Изделия, предназначенные для функционирования в условиях механических нагрузок, должны быть:

- А) прочными и выносливыми;
- В) прочными и практичными;
- С) прочными и устойчивыми;
- Д) устойчивыми и выносливыми;
- Е) жесткими и выносливыми.

### \$\$\$274

Изделия, не предназначенные для функционирования в условиях воздействия механических нагрузок должны быть только:

- А) жесткими при воздействии этих нагрузок;
- В) прочными при воздействии этих нагрузок;
- С) устойчивыми при воздействии этих нагрузок;
- Д) выносливыми при воздействии этих нагрузок;
- Е) жесткими и выносливыми при воздействии этих нагрузок

\$\$\$275

Основные параметры, подлежащие контролю, в большинстве случаев характеризуют механические свойства материалов:

- А) прочность и выносливость;
- В) прочность, жесткость и выносливость;
- С) прочность, пластичность, твердость, ударную вязкость и выносливость;
- Д) пластичность, жесткость, твердость и выносливость;
- Е) прочность, жесткость, твердость и выносливость.

\$\$\$276

К биологическим факторам воздействия относятся:

- А) газы и пары, термиты и кислоты;
- В) грибковые образования, термиты неготовностью ;
- С) атмосферное давление, термиты, кислоты;
- Д) газы и пары, растворы, грызуны;
- Е) грибковые образования, растворы, примеси в воздухе.

\$\$\$277

К специальным средам воздействующих факторов относятся:

- А) грибковые образования, грызуны;
- В) атмосферное давление и влажность;
- С) газы и пары, кислоты;
- Д) газы и пары, грибковые образования, влажность;
- Е) солнечное излучение и влажность.

\$\$\$278

К климатическим воздействующим факторам относятся:

- А) температура, влажность, примеси в воздухе, солнечное излучение, атмосферное давление;
- В) акустический шум, температура, влажность, солнечное излучение;
- С) газы и пары, температура, влажность, солнечное излучение
- Д) примеси в воздухе, влажность, температура, атмосферное давление;
- Е) влажность, грибковые образования, атмосферное давление, температура.

\$\$\$279

К специальным средам относятся:

- А) грибковые образования, кислоты, влажность;

- В) газы и пары, растворы, кислоты;
- С) влажность, плесень, кислоты;
- Д) кислоты, растворы, влажность;
- Е) кислоты, газы, грибковые образования.

\$\$\$280

Ионизирующие и электромагнитные излучения представляют:

- А) гамма излучение, электронное излучение, протонное излучение, электромагнитные волны;
- В) гамма-излучение, альфа-излучение, бета-излучение, протонное излучение;
- С) гамма-излучение, электромагнитные волны, солнечное излучение;
- Д) электронное излучение, атомное излучение, электромагнитные волны;
- Е) протонное излучение, электронное излучение, атомное излучение.

\$\$\$281

Предел выносливости это:

- А) максимальное напряжение, до которого металл деформируется упруго без остаточных деформаций;
- В) наибольшее напряжение, которое может выдерживать материал без разрушения заданное число циклов;
- С) максимальное напряжение, при котором остаточная деформация достигает наперед заданной величины;
- Д) напряжение, соответствующее максимальной нагрузке приложенной к образцу;
- Е) максимальное напряжение, при котором металлически деформируется без увеличения напряжений.

\$\$\$282

К параметрам линейной вибрации относятся:

- А) перемещение, скорость, момент сил;
- В) скорость, ускорение, сила, момент сил;
- С) перемещение, скорость, ускорение, резкость, сила, мощность;
- Д) угол поворота, скорость, ускорение, сила;
- Е) перемещение, угловая скорость, резкость, момент сил.

\$\$\$283

Интенсивность воздействия вибрации характеризуется:

- А) частотой и амплитудой колебания, а также величиной максимального ускорения;
- В) скоростью, ускорением, частотой колебания;
- С) частотой и амплитудой колебания;
- Д) величиной максимального ускорения;
- Е) скоростью и ускорением.

\$\$\$284

Тепловое воздействие может быть:

- А) стационарным и комплексом;
- В) стационарным, периодическим и непериодическим;
- С) установившимся и непериодическим;
- Д) стационарным и повторяющимся;
- Е) комплексным и повторяющимся.

\$\$\$285

Твердость металлов и сплавов это:

- А) мера сопротивления их ударной вязкости;
- В) мера сопротивления их пластической деформации;
- С) способность выдерживать ударные нагрузки;
- Д) способность противостоять динамическим нагрузкам;
- Е) мера сопротивления их растяжению.

\$\$\$286

По объему продукции контроль может быть:

- А) инструментальный, активный и разрушающий;
- В) сплошной и выборочный;
- С) активный и пассивный;
- Д) визуальный и инструментальный;
- Е) геометрический и физический.

\$\$\$287

По характеру воздействия на ход процесса или объекта контроль может быть:

- А) активным, пассивным, разрушающим, неразрушающим;
- В) геометрический, физический, химический;
- С) сплошной и выборочный;
- Д) инструментальный, органолептический и визуальный;
- Е) металлографический, физический, химический.

\$\$\$288

По типу проверяемых параметров контроль может быть:

- А) визуальный, органолептический и инструментальный;
- В) активный и пассивный;
- С) геометрический, физический, механический, химический, металлографический и специальный контроль;
- Д) контроль материалов, деталей, изделий;
- Е) активный, сплошной и выборочный контроль.

\$\$\$289

Цель испытания предварительных испытаний:

- А) определение возможности предъявления образцов на приемочные испытания;

- В) определение возможности постановки продукции на производство;
- С) определение свойств объекта;
- Д) принятие решения о годности продукции к поставке или ее использованию;
- Е) определение стабильности качества образцов готовой продукции.

### \$\$\$290

Приемосдаточные испытания проводят для:

- А) определения целесообразности и возможности постановки продукции на производство;
- В) для принятия решения о годности продукции к поставке или ее использованию;
- С) для осуществления выборочного контроля продукции;
- Д) для периодического контроля качества продукции;
- Е) для определения соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды.

### \$\$\$291

Сертификационные испытания осуществляют для:

- А) определение возможности предъявления образцов на приемочные испытания;
- В) контроля продукции одного типоразмера, по единой методике;
- С) определение соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;
- Д) определение соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;
- Е) стабильность качества образцов продукции.

### \$\$\$292

Эксплуатационные периодические испытания проводят для:

- А) определения возможности или целесообразности дальнейшей эксплуатации (применение) продукции в том случае, если изменение показателя качества может создать угрозу безопасности, здоровью, окружающей среде;
- В) осуществление выборочного контроля продукции;
- С) для периодического контроля качества продукции;
- Д) определение соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;
- Е) стабильности качества образцов продукции.

### \$\$\$293

Инспекционные испытания осуществляют с целью:

- А) выборочного контроля стабильности качества образцов готовой продукции, находящейся в эксплуатации.
- В) определения соответствия продукции требованиям безопасности и охраны окружающей среды;

- С) определения возможности предъявления образцов на приемочные испытания;
- Д) принятие решения о готовности продукции к поставке или ее использованию;
- Е) для периодического контроля качества продукции.

\$\$\$294

По продолжительности испытания могут быть:

- А) полными и неполными;
- В) нормальными, ускоренными и сокращенными;
- С) длительными и сокращенными;
- Д) продолжительными и непродолжительными;
- Е) нормальными и сокращенными.

\$\$\$295

Функциональные испытания проводят:

- А) с целью определения показателей назначения объекта;
- В) для контроля способности изделия выполнять свои функции во время воздействия на него определенных факторов;
- С) для установления значений воздействующих факторов;
- Д) для определения показателей надежности;
- Е) для подтверждения безопасности продукции.

\$\$\$296

Испытание на прочность проводят для:

- А) установления значений воздействующих факторов, при которых определенные характеристики объекта выходят за установленные пределы;
- В) контроля способности изделия выполнять свои функции во время воздействия на него определенных факторов;
- С) определение соответствия продукции требованиям безопасности;
- Д) периодического контроля качества продукции;
- Е) контроль стабильности качества продукции.

\$\$\$297

Объект испытаний это:

- А) технические средства, необходимые для проведения испытаний;
- В) продукция, подвергаемая испытаниям;
- С) оборудование, необходимое для проведения испытаний;
- Д) факторы и режимы испытаний;
- Е) приборы и измерительные инструменты, необходимые для испытаний.

\$\$\$298

Средства испытаний это:



- A) технические устройства, необходимые для проведения испытаний;
- B) персонал, участвующий в процессе испытаний;
- C) совокупность воздействующих факторов;
- D) методическое обеспечение испытаний;
- E) условие испытаний.

\$\$\$299

Основным рабочим документом для проведения испытаний продукции является:

- A) план испытаний;
- B) программа испытаний;
- C) поверка средств измерений;
- D) протокол испытаний;
- E) методика испытаний

\$\$\$300

Различают следующие виды поверок средств измерений:

- A) первичная, периодическая, внеочередная, экспертная, инспекционная;
- B) государственная и заводская;
- C) ведомственная, внутренняя;
- D) постоянная, временная;
- E) экспертная, инспекционная.



Номер	Уровень	Правиль	Номер	Уровень	Правильн	Номер	Уровень	Правильн
121	2	a	162	1	a	203	2	a
122	3	b	163	1	a	204	2	b
123	3	a	164	1	a	205	3	b
124	2	b	165	1	a	206	3	d
125	1	a	166	1	a	207	1	b
126	2	a	167	1	a	208	1	a
127	3	a	168	1	a	209	2	b
128	2	a	169	1	a	210	2	c
129	1	b	170	1	a	211	3	b
130	3	a	171	1	a	212	2	b
131	2	b	172	3	c	213	1	a
132	3	e	173	3	a	214	1	b
133	3	a	174	3	a	215	2	c
134	2	c	175	3	c	216	2	b
135	2	b	176	3	e	217	3	a
136	2	b	177	3	c	218	3	b
137	2	e	178	1	b	219	2	c
138	2	a	179	3	b	220	2	b
139	3	d	180	3	b	221	3	c
140	3	b	181	2	c	222	1	a
141	3	d	182	3	e	223	2	b
142	3	b	183	3	b	224	2	c
143	3	a	184	3	b	225	2	a
144	3	b	185	2	b	226	2	a
145	3	b	186	2	b	227	1	a
146	3	a	187	2	a	228	1	b
147	3	d	188	2	a	229	1	a
148	1	a	189	2	b	230	2	d
149	1	b	190	2	a	231	3	a
150	3	b	191	2	a	232	2	a
151	3	e	192	3	a	233	3	a
152	1	c	193	3	c	234	2	b
153	2	e	194	1	c	235	3	a
154	2	a	195	1	c	236	3	b
155	2	c	196	1	a	237	3	c
156	2	b	197	1	a	238	2	c
157	1	a	198	1	b	239	2	b
158	1	a	199	1	b	240	3	a
159	1	a	200	1	c	241	2	b
160	2	a	201	2	a	242	1	b
161	2	a	202	2	b	243	1	c

Номер вопроса	Уровень сложности	Правильность ответов	Номер вопроса	Уровень сложности	Правильность ответов	Номер вопроса	Уровень сложности	Правильность ответов
244	2	a	285	3	b			
245	2	b	286	3	b			
246	2	b	287	2	a			
247	1	a	288	3	c			
248	1	a	289	1	a			
249	2	c	290	1	b			
250	1	a	291	2	c			
251	1	a	292	2	a			
252	2	b	293	2	a			
253	1	a	294	2	b			
254	2	b	295	1	a			
255	1	b	296	2	a			
256	1	a	297	3	b			
257-	1	b	298	3	a			
258	3	c	299	2	b			
259	2	a	300	2	a			
260	1	b						
261	9	b						
262	1	b						
263	7	c						
264	2	c						
265	т	a						
266	3	b						
267	1	b						
268	1	a						
269	3	c						
270	2	a						
271	1	b						
272	2	a						
273	2	c						
274	2	b						
275 .	1	c						
276	1	b						
277	1	c						
278	1	a						
279	1	b						
280	2	a						
281	2	b						
282	1	c						
283	3	a						
284	3	b						

### 7.3 Экзаменационные билеты

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

#### Экзаменационный билет № 1

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды и влияние внешних воздействий на изделие и материалы. Механические воздействия.
2. Испытание на растяжение и сжатие.
3. Методы проведения ударных испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 2**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды и влияние внешних воздействий на изделия и материалы. Климатические воздействия.
2. Испытание на изгиб.
3. Средства испытаний на воздействие ударов.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 3**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Задачи испытаний и контроля.
2. Испытание на кручение.
3. Методы и средства испытаний изделий на прочность и надежность при воздействии акустического шума.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 4**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды контроля. Классификация видов контроля.
2. Классификация методов определения твердости по Бринеллю.
3. Испытания на воздействие пыли.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 5**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды испытаний. Классификация видов испытаний.
2. Методы определения твердости по Роквеллу и Супер-Роквеллу.
3. Испытания на воздействие атмосферного давления.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 6**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Основные составляющие процесса испытаний. Методика испытаний.
2. Метод определения твердости по Виккерсу.
3. Классификация методов и оборудования для испытаний материалов и изделий на воздействие климатических факторов.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 7**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Этапы подготовки и проведения испытаний. Программа испытаний.
2. Процессы износа. Виды износа.
3. Общие требования к климатическим испытаниям.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан



Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 8**

Кафедра «Технология машиностроения»

Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Проверка средств измерений.
2. Методы испытаний на износ.
3. Испытания на теплоустойчивость при эксплуатации.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 9**

Кафедра «Технология машиностроения»

Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Показатели точности результатов испытаний.
2. Испытания на воздействие вибрационных нагрузок. Методы испытаний. Цель испытаний.
3. Испытания на холодоустойчивость при эксплуатации.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 10**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Достоверность результатов испытаний.
2. Виды испытаний на воздействия вибрационных нагрузок.
3. Испытания на циклическое воздействие температур.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 11**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Показатели воспроизводимости результатов испытаний.
2. Метод испытаний на фиксированных частотах вибрации.
3. Сертификационные испытания на надежность. Показатели надежности.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 12**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Общие положения и требования к обеспечению единства испытаний.
2. Метод испытаний на фиксированных частотах вибрации.
3. Сертификационные испытания на надежность. Методы испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 13**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды и влияние внешних воздействий на изделие и материалы. Механические воздействия.
2. Испытание на растяжение и сжатие.
3. Планирование, проведение и обработка результатов испытаний на надежность.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 14**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды и влияние внешних воздействий на изделия и материалы. Климатические воздействия.
2. Испытание на изгиб.
3. Необходимость автоматизации испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 15**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Задачи испытаний и контроля.
2. Испытание на кручение.
3. Автоматические системы измерений, испытаний и контроля.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 16**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды контроля. Классификация видов контроля.
2. Классификация методов определения твердости по Бринеллю.
3. Реализация систем измерений, испытаний и контроля.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 17**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Виды испытаний. Классификация видов испытаний.
2. Методы определения твердости по Роквеллу и Супер-Роквеллу.
3. Автоматические системы усталостных испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 18**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Основные составляющие процесса испытаний. Методика испытаний.
2. Метод определения твердости по Виккерсу.
3. Микропроцессоры в системах измерения и контроля.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 19**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Этапы подготовки и проведения испытаний. Программа испытаний.
2. Процессы износа. Виды износа.
3. Планирование прямых механических испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 20**

Кафедра «Технология машиностроения»

Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Проверка средств измерений.
2. Методы испытаний на износ.
3. Статистическая обработка механических испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 21**

Кафедра «Технология машиностроения»

Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Показатели точности результатов испытаний.
2. Испытания на воздействие вибрационных нагрузок. Методы испытаний. Цель испытаний.
3. Статистическая обработка результатов испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 22**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Достоверность результатов испытаний.
2. Виды испытаний на воздействия вибрационных нагрузок.
3. Виды, состав и размещение испытательного оборудования.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 23**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Показатели воспроизводимости результатов испытаний.
2. Метод испытаний на фиксированных частотах вибрации.
3. Технологическая оснастка при проведении испытаний.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_



Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 24**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Общие положения и требования к обеспечению единства испытаний.
2. Метод испытаний на фиксированных частотах вибрации.
3. Вычислительная техника, применяемая при испытаниях.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Экзаменационный билет № 25**

Кафедра «Технология машиностроения»  
Дисциплина «Испытания, контроль и безопасность продукции»  
Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология»

1. Достоверность результатов испытаний.
2. Виды испытаний на воздействия вибрационных нагрузок.
3. Испытания на циклическое воздействие температур.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

## **8 Методические указания для выполнения курсовой работы**

### **8.1 Общие положения**

В курсовой работе по дисциплине «Испытания, контроль и безопасность продукции» решаются вопросы разработки различных методик испытаний машин, механизмов, приборов и других изделий, вопросы расчета, проектирования и исследования испытательного оборудования и испытательных стендов, вопросы планирования испытаний, автоматизации испытаний и обработки результатов испытаний.

Курсовая работа призвана научить студентов правильно применять на практике полученные теоретические знания в процессе учебы в университете.

### **8.2 Содержание и последовательность выполнения курсовой работы**

Работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 30...40 страниц и 2...3 листов графической части формата А1.

Исходным документом для разработки курсовой работы являются: "Задание на курсовую работу", содержащее тему, исходные данные, состав работы

с указанием объема работ по его отдельным частям, сроки выполнения этапов и всей работы в целом.

Типовое содержание пояснительной записки:

Титульный лист;

Аннотация;

Содержание;

Введение;

1 Исходные данные;

2 Общая характеристика продукции (изделия);

3 Технические требования к изделию (продукции). Параметры качества, подлежащие испытаниям (контролю);

3.1 Общие технические требования;

3.2 Дополнительные (или специальные) требования;

3.3 Параметры качества изделия (продукции), подлежащие испытаниям (контролю);

4 Разработка методики испытаний изделия;

4.1 Классификация испытаний. Программа испытаний;

4.2 Оборудование и приборы для испытаний. Средства измерений;

4.3 Подготовка образцов к испытаниям;

4.4 Методика испытаний изделия (продукции);

4.5 Обработка результатов испытаний;

Заключение;

Список использованных источников;

Приложения.

В курсовую работу могут быть включены дополнительно (или взамен какого-либо раздела) специальные разделы. К ним могут относиться:

- Разработка методики испытаний электрических бытовых приборов на надежность.

- Разработка испытательного стенда для изделия (например: гидростоек, электродвигателей, редукторов, гидравлических машин, полимерных материалов и т.д.).

- Разработка стенда испытаний материалов на трение и износ.

- Разработка методики ускоренных коррозионных испытаний деталей машин и прочее.

Типовое содержание графической части курсовой работы

1 Программа испытаний изделия - 0,5 л. – 1 л.

2 Схемы испытаний изделия - 0,5 л. – 1 л.

3 План испытаний изделия на надежность. Таблица учитываемых отказов - 1 л.

4 Таблица результатов испытаний образцов (форма журнала наблюдений) - 0,5 л.

5 Общий вид стенда для испытаний - 1 л.

6 Специальные приспособления для испытаний - 0,5 – 1 л.

Аннотация должна кратко отражать основное содержание курсового проекта, особенности принятых решений и достигнутые результаты.

Во введении обосновывается актуальность разрабатываемой темы, указывается роль испытаний в обеспечении заданного технического уровня и качества изделия, формулируются основные задачи, поставленные перед студентом.

Исходная информация для проектирования включает в себя: паспорт и техническая характеристика изделия (продукции), технические требования и технические условия на изделие, условия эксплуатации изделия, нормативная информация на изделие или продукцию (Государственные стандарты на продукцию, на технические требования к продукции, на испытания изделия и т.д.), справочная информация.

В разделе «Общая характеристика продукции (изделия)» описывается назначение продукции (изделия), характеристика, типы продукции, основные параметры, размеры, марки, гарантийный срок эксплуатации, условия эксплуатации, дополнительные требования к эксплуатации. Данный раздел включает изображение продукции, габаритные размеры и прочее.

В разделе «Технические требования к изделию (продукции). Параметры качества, подлежащие контролю (испытаниям)» приводятся общие технологические требования к изделию (продукции) в соответствии с ГОСТами, дополнительные или специальные требования в соответствии с ГОСТами, Правила приемки изделия, определяемые параметры и периодичность испытаний. Указываются требования к выборочному контролю, параметры качества изделия (продукции), подлежащие испытаниям или контролю.

«Разработка методики испытаний изделия. Классификация испытаний. Программа испытаний» - указываются испытания, которым должно подвергаться изделие (продукция): приемостаточные, периодические, квалификационные, типовые, на надежность. Их характеристика. Приводится программа испытаний или виды испытаний, которым подвергается изделие в соответствии с ГОСТ.

«Оборудование и приборы для испытаний. Средства измерений». Для проведения испытаний необходимо иметь соответствующее оборудование, приборы, средства измерений. Приводится техническая характеристика приборов, средств измерений, оборудования.

В разделе «Подготовка образцов к испытаниям» для специфических видов продукции (бетон, кирпич, металл, белая жемчужина, полимерные материалы и прочее) необходимо отразить требования к образцам для испытаний, методику отбора проб и изготовления образцов, их размеры и т.д. Данную информацию можно получить, пользуясь ГОСТами.

В разделе «Методика испытаний изделия (продукции)» приводится последовательность и методика соответствующего вида испытаний, схемы испытаний, продолжительность испытаний, определяемые параметры качества изделия, рекомендуемые для регистрации результатов испытаний формы таблиц, формы журналов наблюдений или протоколов наблюдений.

В разделе «Обработка результатов наблюдений» приводится методика обработки результатов измерений (например, методами математической стати-

стики), формулы, по которым рассчитываются те или иные параметры качества изделий. Указывают допустимую погрешность вычислений в процентах.

В заключении приводятся основные результаты курсового проекта, делаются выводы о соответствии параметров качества изделия требованиям ГОСТ, приводятся допустимые пределы контролируемых параметров качества изделия. Могут быть даны предложения по изменению технологии или схем испытаний, предложения по изменению конструкции изделия и прочее.

В приложении может быть приведена инструкция по проведению испытаний, формы протоколов наблюдений.

### **8.3 Оформление результатов курсовой работы**

Пояснительная записка курсовой работы должна быть оформлена в соответствии со стандартом КарГТУ СМК ФС 1.1.02-2004.

В приложении должны быть приведены протоколы испытаний продукции.

### **8.4 Рекомендуемая литература**

[1-15]