

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ,
ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ**

Б1.В.ДВ.07.02

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Управление качеством в лесозаготовительном производстве

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Стр.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	5
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Практические занятия.....	7
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	7
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ /практических работ	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	33
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	33
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	34
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	37
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	38

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

формирование знаний и приемов при использовании средств измерений, испытаний и контроля по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов.

Задачи дисциплины

Формирование теоретических основ и практических навыков в применении методов и средств измерений, испытаний и контроля древесины и древесных материалов.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3	способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов, элементы экономического анализа в практической деятельности	знать: – методы и средства измерений, испытаний и контроля качества изделий из древесины и древесных материалов; уметь: – использовать элементы экономического анализа при измерении, испытании и контроле древесины и древесных материалов; владеть: – нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 Методы и средства измерений, испытаний и контроля относится к элективной части.

Дисциплина Методы и средства измерений, испытаний и контроля базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Метрология, стандартизация, сертификация; Основы управления качеством продукции лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Методы и средства измерений, испытаний и контроля представляет основу для изучения таких дисциплин, как: Законодательные основы лесопользования, Управление качеством.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	2	4	216	85	34	34	17	86	-	экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			4
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	85	32	85
Лекции (Лк)	34	16	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	16	34
Практические занятия (ПЗ)	17	-	17
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	86	-	86
Подготовка к лабораторным работам	34	-	34
Подготовка к практическим занятиям	17	-	17
Подготовка к экзамену в течении семестра	35	-	35
III. Промежуточная аттестация экзамен	45	-	45
Общая трудоемкость дисциплины час.	216	-	216
зач. ед.	6	-	6

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Соответствие требованиям	40	8	-	6	26
1.1.	Подтверждения соответствия	14	4	-	-	10
1.2.	Правовая основа технического регулирования	26	4	-	6	16
2.	Методы и средства измерений, испытаний и контроля	93	18	24	11	40
2.1.	Методы измерений, испытаний и контроля	66	14	24	8	20
2.2.	Средства измерений, испытаний и контроля	27	4	-	3	20
3.	Лесная сертификация	38	8	10	-	20
3.1.	Системы лесной сертификации	38	8	10	-	20
	ИТОГО	171	34	34	17	86

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Соответствие требованиям		
1.1.	Подтверждения соответствия	Понятийный аппарат по подтверждению соответствия. Основные принципы подтверждения соответствия	-
1.2.	Правовая основа технического регулирования	Закон о техническом регулировании, законы, нормативные акты и прочие документы, регулирующие правовую организацию работ и подтверждение соответствия установленным требованиям. Условия и порядок применения систем обеспечивающие доверие, прозрачность, открытость для участия всех заинтересованных сторон. Разработка и совершенствование национальных стандартов, стандартов организации, условия договоров, санитарные нормы и правила и другие документы.	Презентации 4 (час.)
2.	Методы и средства измерений, испытаний и контроля		
2.1.	Методы измерений, испытаний и контроля	Классификация методов контроля. Классификация методов испытаний. Эталоны измерений.	Презентации 4(час.)

		Измерительные стандарты. Измерительные приборы. Классификация. Блок схема измерительной системы. Уравнение измерений. Методы измерений. Погрешности измерений и их причины. Обобщенная блок схема измерительной системы с учетом погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Погрешности, связанные с обработкой измеренных значений. Характеристики погрешностей измерительных приборов. Недостоверность измерения. Предел погрешности. Линейность. Поле допуска. Описание погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Погрешность градуировки. Распространение случайных погрешностей. Проверка нормальности распределения. Различие средних значений. Временные характеристики. Измерение, как процесс передачи сигналов. Измерительные сигналы, их математическое описание. Временные характеристики временных детерминированных сигналов. Временные характеристики стохастических измерительных сигналов. Понятие о корреляции, применительно к характеристикам измерительных сигналов.	
2.2.	Средства измерений, испытаний и контроля	Контроль геометрических параметров приборов. Неразрушающие методы контроля и испытаний. Оптические и ультразвуковые методы. Неразрушающие методы контроля и испытаний. Рентгеновский. Методы электронной дефектоскопии. Неразрушающие методы контроля и испытаний. Магнитные методы. Метод вихревых токов. Метод красящих пенетрантов. Механические испытания и испытательное оборудование. Климатические испытания. Биологические испытания. Общие требования к параметрам измерительных приборов.	Презентации 4 (час.)
3.	Лесная сертификация		
3.1.	Системы лесной сертификации	Международные и национальные системы сертификации. Сравнительная характеристика систем сертификации, по основным критериям: цели, основание проведения, задачи сертификации, характер, объекты сертификации, сущность оценки соответствия, выбранные параметры, нормативная база. Участники сертификации. Опыт внедрения, проблемы, устойчивость системы. разработка систем сертификации цепочки поставок	Презентации 4 (час.)

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Методы измерений	10	Презентация (6 час)
2	2.	Методы испытаний и контроля	14	-
3	3.	Системы сертификации	10	Презентация (10 час)
ИТОГО			34	16

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Правовая основа сертификации	6	-
2	2.	Методы испытаний и контроля	8	-
3	2.	Средства измерений, испытаний и контроля	3	-
ИТОГО			17	-

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ПК</i>				
		<i>З</i>				
1	2	3	4	5	6	7
1. Соответствие требованиям	40	+	1	40	Лк, ПЗ, СРС	экзамен
2. Методы и средства измерений, испытаний и контроля	93	+	1	93	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	экзамен
3. Лесная сертификация	38	+	1	38	Лк, ЛР, СРС	экзамен
<i>всего часов</i>	171	171	1	171	-	-

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой: учебное пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017.- 153 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0165-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466771>; лабораторная работа 1 (стр.96-135); лабораторная работа 2 (стр.52-69); лабораторная работа 3 (стр.52-69); практические занятия №1(стр.4-96); Практическое занятие 2 (стр.4-96); Практическое занятие 3 (стр. 4-96)
2. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02417-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453028> Практическое занятие 2 (стр.9-194); Практическое занятие 3 (стр. 9-194)
3. Тепман, Л.Н. Управление качеством: учебное пособие / Л.Н. Тепман; под ред. В.А. Швандера. - М. : Юнити-Дана, 2007. - 353 с. - ISBN 978-5-238-01274-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83132> практические занятия №1(стр.118-131);

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид за- ня-тия (Лк, ПЗ, СР)	Количество экземпляров в библиоте- ке, шт.	Обеспечен- ность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Берновский, Ю.Н. Стандарты и качество продукции: учебно-практическое пособие/ Ю.Н. Берновский; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - М.: АСМС, 2014. - 257 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-93088-139-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275579	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1
2.	Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования: учебник/В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02417-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453028	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1
Дополнительная литература				
3.	Тепман, Л.Н. Управление качеством учебное пособие / Л.Н. Тепман; под ред. В.А. Швандера. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 353 с. - ISBN 978-5-238-01274-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=946450	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1
4.	Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой: учебное пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 153 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0165-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466771	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1
5.	Долозов, Н.Л. Программные средства защиты информации : конспект лекций / Н.Л. Долозов, Т.А. Гульяева ; Министерство образования и науки Российской Феде-	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1

	рации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 63 с.: схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2753-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438307			
6.	Губич, Л.В. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции : метод. рекомендации/ Л.В. Губич, Н.И. Петкевич ; под ред. О.Н. Пручковской. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 189 с. - ISBN 978-985-08-1488-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142897	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1
7.	Дубицкий, Л.Г. Аутсорсинг и качество продукции и услуг. Взгляд на проблему / Л.Г. Дубицкий, Н.П. Дедков; под ред. Н.П. Дедков. - М. : АСМС, 2013. - Ч. 1. - 296 с. - ISBN 978-5-93088-127-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230525	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1
8.	Пономарев, С.В. Управление качеством процессов и продукции : учебное пособие / С.В. Пономарев, Е.С. Мищенко, С.В. Мищенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» ; под ред. С.В. Пономарева. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - Кн. 3. Специальные вопросы менеджмента качества процессов в производственной, коммерческой и образовательной сферах. - 221 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1219-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277909	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1
9.	Сертификация систем качества : учебно-практическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет", Институт дистанционного и дополнительного образования ; сост. И.В. Логинова. - Ульяновск : УлГТУ, 2014. - 172 с.: ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-9795-1292-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363504	Лк, ЛР, ПЗ, СР	ЭР	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ

http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.

2. Электронная библиотека БрГУ

<http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru> .

4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»

<http://e.lanbook.com> .

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://window.edu.ru> .

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» изучается бакалаврами в четвертом семестре второго курса. Программой курса предусматривается проведение лекций, лабораторных работ и практических занятий. Курс завершается экзаменом в четвертом семестре.

Освоение дисциплины предусматривает помимо лекций, лабораторных работ и практических занятий активную самостоятельную работу бакалавров. Самостоятельная работа обучающихся основывается на проработке нормативной, учебной, научной и технической литературы позволяющая полноценно подготовиться к лекционным занятиям, лабораторным работам и практическим занятиям. Рекомендуемый перечень вопросов для самостоятельного изучения лежит в сфере изучения научной дисциплины Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Данная дисциплина позволяет формировать теоретические основы практических навыков в применении методов и средства измерений, нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации с использованием элементов экономического анализа.

Литературные источники, имеющиеся в библиотеке и информационные ресурсы в сети «ИНТЕРНЕТ» позволяют качественно подготовиться к занятиям. При работе с источниками важно систематизировать знания и комплексно подходить к рассмотрению вопросов. Изучаются все материалы рекомендованные преподавателем.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ /практических работ

Учебная необходимая литература для всех представленных лабораторных работ и практических занятий и выполнения самостоятельных заданий представлена в разделе 6 и 7

Основная литература – [1-2]

Дополнительная литература – [3-9]

Лабораторная работа № 1

Методы измерений

Цель работы:

освоить основные методы измерений, погрешности измерений и причины их возникновения.

Задание:

1. Освоить измерительные стандарты.
2. Погрешности, связанные с обработкой измеренных значений.

Порядок выполнения:

Изучить структуру и способы измерений. Освоить принятую систему стандартов в области измерений.

Лабораторные – это измерения, проводимые, как правило, при фундаментальных исследованиях. Характерным для них является стремление обеспечить более высокую точность результатов измерений. Отсюда вытекают специфические особенности лабораторных измерений: желательна из используемых средств измерений извлечь всю точность, на которую они способны; желательно исключить (или уменьшить) случайные погрешности каждого результата измерений, для чего проводят многократные измерения, результаты которых по выбранной методике математически обрабатывают; желательно исключить (или уменьшить) систематические погрешности каждого результата измерений, для чего используют специальные способы измерений. В связи с этим, основным признаком лабораторных измерений является оценивание погрешности каждого отдельного результата измерений в процессе самих измерений.

Технические измерения – это основная масса измерений, проводимых в народном хозяйстве. Отличительным признаком технических измерения является то, что они проводятся по специально разработанным, предварительно изученным и аттестованным методикам выполнения измерений. В дальнейшем будем касаться только технических измерений и под термином “измерения” будем понимать “технические измерения”.

1.2. Классификация видов и методов измерений

Большое разнообразие измеряемых величин, условий проведения измерений, способов получения результата приводит к чрезвычайно большому разнообразию измерений. В тоже время многие конкретные измерения, несмотря на их внешнее различие, имеют много общего и часто выполняются по одинаковой схеме. Отсюда возникает необходимость и возможность их систематизации, выявления общих закономерностей, что позволяет значительно облегчить изучение всего многообразия измерений.

Измерения классифицируют:

по общим приёмам получения результатов измерений – прямые, косвенные, совместные, совокупные;

по выражению результата измерений – абсолютные, относительные;

по характеристики точности – равноточные, неравноточные;

по числу измерений в серии – однократные, многократные;

по отношению к изменению измеряемой величины – статические, динамические;

по метрологическому назначению – технические, метрологические.

Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных. Например, измерение температуры воздуха термометром, силы тока – амперметром, диаметра вала – микрометром и т.п.

Косвенное измерение – это измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям. При этом числовое значение искомой величины определяется по формуле:

$$z=f(a_1, a_2, \dots, a_m), (1)$$

где: z - значение искомой величины; a_1, a_2, \dots, a_m – значение непосредственно измеряемых величин.

Во многих случаях вместо термина “косвенное измерение” применяют термин “метод косвенных измерений”. Это закреплено международными словарями в области метрологии и стандартами ряда стран и обусловлено тем, что измерение рассматривается как акт сравнения величины с единицей. Следовательно, косвенное измерение, строго говоря, - это не измерение, а метод измерений.

К **совокупным измерениям** относятся производимые одновременно измерения нескольких **одноимённых** величин, при которых искомые значения величин находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин. К совокупным относятся, например, измерения, при которых массы отдельных гирь набора находят при известной массе одной из них и по результатам прямых измерений (сравнений) масс различных сочетаний гирь.

Совместные измерения – это производимые одновременно измерения двух или нескольких **не одноимённых** величин для нахождения зависимости между ними.

а б в

Например, на основании одновременных измерений приращений Δl длины детали в зависимости от изменений Δt его температуры (не одноимённых величин) определяют коэффициент K линейного расширения материала образца:

$$K=\Delta l/(l*\Delta t). (2)$$

Числовые значения искомых величин при совместных измерениях, как и при совокупных, могут определяться из системы уравнений, связывающих значения искомых величин со значениями величин, измеренных прямым (или косвенным) способом. Чтобы получить числовые значения искомых величин, необходимо получить по крайней мере столько уравнений, сколько имеется этих величин.

Абсолютное измерение – измерение, приводящее к значению измеряемой величины, выраженному в её единицах. Например, при измерении силы электрического тока амперметром или длины детали микрометром результат измерения выражается в единицах измеряемых величин (в амперах и миллиметрах). В ГОСТ 16263 приведено другое определение: “абсолютное измерение – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких величин и использовании значений физических констант”. В таком понимании это понятие практически не применяется. Оно соответствует понятию «фундаментальное измерение», приведённому в международном словаре. Термин «абсолютное измерение» следует избегать, т. к. абсолютное, т. е. полностью безошибочное, измерение невозможно. Вместо него можно использовать термин «непосредственное измерение».

Относительное измерение – измерение отношения величины к одноимённой величине, играющей роль единицы, или измерение величины по отношению к одноимённой величине, принимаемой за исходную. Относительное измерение основано на сравнении измеряемой величины с известным значением меры. Исходную величину при этом находят алгебраическим суммированием размера меры и показаний прибора. Например, контроль калибра пробки на вертикальном оптиметре.

Равноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений в одних и тех же условиях. Например, измерение диаметра вала гладким микрометром и индикаторной скобой.

Неравноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных различными по точности средствами измерений и (или) в разных условиях.

Однократное измерение – измерение, выполненное один раз. Например, измерение конкретного момента времени по часам. В ряде случаев, когда нужна большая уверенность в получаемом результате, одного измерения оказывается недостаточно. Тогда выполняется два, три и более измерений одной и той же конкретной величины. В таких случаях допускается выражение: “двукратное измерение”, “трёхкратное измерение” и т.д.

Многократное измерение – измерение одной и той же физической величины, когда результат получают из нескольких следующих друг за другом измерений, т.е. измерение, состоящее из ряда однократных измерений. С какого числа измерений можно считать измерение многократным? Строгого ответа на этот вопрос нет. Однако известно, что при числе отдельных измерений $n > 4$, ряд измерений может быть обработан в соответствии с требованиями математической статистики. Следовательно, при четырёх измерениях и более измерение можно считать многократным. За результат многократного измерения обычно принимают среднеарифметическое значение из результатов однократных измерений, входящих в ряд.

Статическое измерение – измерение физической величины, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения. Например, измерение длины детали при нормальной температуре, измерение размеров земельного участка.

Динамические измерения – измерения физической величины, размер которой изменяется с течением времени. Быстрое изменение размеров измеряемой величины требует её измерения с точной фиксацией момента времени. Например, измерение расстояния до уровня земли со снижающегося самолёта.

Технические измерения – измерения при помощи рабочих средств измерений. Технические измерения выполняются с целью контроля и управления научными экспериментами, контроля параметров изделий, технологических процессов, управления движением различных видов транспорта, диагностики заболеваний, контроля загрязнённости окружающей среды и т.п. Например, измерение давления пара в котле при помощи манометра, измерение ряда физических величин, характеризующих технологический процесс.

Метрологические измерения – измерения при помощи эталонов и образцовых средств измерений с целью воспроизведения единиц физических величин при передаче их размера рабочим средствам измерений. Например, при поверке образцовых мер магнитной индукции 3-го разряда на поверочной установке осуществляются измерения образцовым тесламетром 2-го разряда размера величины, воспроизведённой мерой. Эти измерения производятся с метрологической целью, т.е. являются метрологическими. Любые измерения представляют собой физический эксперимент, выполнение которого основано на использовании тех или иных физических явлений.

Совокупность физических явлений, на которых основаны измерения, называются **принципом измерения**. Совокупность приёмов использования принципов и средств измерения составляет **метод измерения**.

Выбор того или иного метода измерений зависит от измерительной задачи, которую следует решать (точность результата измерений, быстрота его получения и др.). При решении любой измерительной задачи важно иметь такие средства измерений, в которых реализованы выбранные принципы измерений. Например, температуру можно измерить платиновым термометром сопротивления (реализованный принцип измерения – зависимость сопротивления платины от температуры) и термоэлектрическим термометром (реализованный принцип – зависимость термо э.д.с. от разности температур). Безусловно, при разработке того или иного метода измерений принцип измерений влияет на выбор средств измерений. Но это не означает, что принцип измерения следует считать одним из компонентов при определении метода измерений. Таким образом, можно сказать, что **метод измерения** – это способ решения измерительной задачи, характеризуемый его теоретическим обоснованием и разработкой основных приёмов применения средств измерения. Различные методы измерений отличаются, прежде всего, организацией сравнения измеряемой величины с единицей измерения. С этой точки зрения все методы измерений в соответствии с ГОСТ 16263 подразделяются на две группы: методы непосредственной оценки и методы сравнения.

Методы сравнения в свою очередь включают в себя метод противопоставления, дифференцированный метод, метод замещения, нулевой метод и метод совпадения.

При **методе непосредственной оценки** значение измеряемой величины определяют непосредственно по отсчётному устройству измерительного прибора прямого действия (измерительный прибор, в котором предусмотрено одно или несколько преобразований сигнала измерительной информации в одном направлении, т.е. без обратной связи). На этом методе основаны все показывающие (стрелочные) приборы (вольтметры, амперметры, индикаторы, манометры, термометры, тахометры и т.п.). Следует отметить, что при использовании данного метода измерений мера как вещественное воспроизведение единицы измерения, как правило, непосредственно в процессе измерения не участвует. Сравнение измеряемой величины с единицей измерения осуществляется косвенно путём предварительной градуировки измерительного прибора с помощью образцовых мер или образцовых измерительных приборов. Точность измерений по методу непосредственной оценки в большинстве случаев невелика и ограничивается точностью применяемых измерительных приборов.

Метод сравнения с мерой – это такой метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Примеры этого метода: измерение массы на рычажных весах с уравниванием гирями; измерение напряжения постоянного тока на компенсаторе сравнением с э.д.с. нормального элемента; измерение диаметра вала индикатором при настройке его на ноль по концевым мерам длины. ГОСТ 16263 предусматривает пять методов измерений, основанных на сравнении с мерой.

Метод противопоставления – это метод сравнения с мерой, в котором измеряемая величина и величина воспроизводимая с мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается соотношение между этими величинами. Например, измерение массы на равноплечих весах с помощью измеряемой массы и уравнивающих её гирь на двух чашках весов.

Дифференциальный метод – это метод сравнения с мерой, в котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой. Например, измерения, выполняемые при поверке мер длины сравнением с образцовой мерой на компараторе, или измерения деталей при настройке индикатора по концевым мерам длины. Плоскопараллельные концевые меры длины ГОСТ 9038 имеют форму прямоугольного параллелепипеда (плитки) с двумя параллельными измерительными поверхностями, расстояние между которыми равно номинальному значению длины L меры

Длина мер изменяется в пределах от 0.1 мм до 1000 мм через определённые интервалы - градации, равные 0.001; 0.005; 0.01; 0.1; 0.5; 1.0; 10; 25; 50 и 100 мм.

По ГОСТу 9038 установлены образцовые и рабочие меры длины.

Рабочие концевые меры длины предназначены для регулировки и настройки на размер показывающих измерительных приборов, для непосредственных измерений размеров изделий, а также для выполнения особо точных разметочных работ и наладки станков.

Образцовые меры длины применяют для передачи размера единицы длины от первичного эталона концевым мерам меньшей точности и для поверки и градуировки измерительных приборов. Концевые меры при использовании в качестве образцовых должны быть поверены в качестве образцовых 1, 2, 3 и 4 - го разрядов по МИ 1604 и должны иметь отличительный знак при выпуске из производства. Рассмотрим нормируемые параметры концевых мер.

Длина концевой меры в любой точке измерительной поверхности равна длине перпендикуляра опущенного из данной точки на противоположную поверхность.

Отклонение длины концевой меры – наибольшая по абсолютному значению разность между длиной меры в любой точке и номинальной длиной.

Отклонение от плоскопараллельности концевой меры есть разность расстояний между наименьшей и наибольшими длинами.

Притираемость концевых мер - это свойство измерительных поверхностей мер прочно сцепляться между собой или с плоскими стеклянными пластинами при накладывании одной меры на другую или меры на пластину. Притираемость мер объясняется молекулярным притяжением тщательно обработанных поверхностей в присутствии тончайших слоев смазки толщиной около 0.02 мкм, которая остается после промывки их бензином.

Перед составлением блока нужно отобрать входящие в него меры, вытереть смазку чистой салфеткой, промыть меры в бензине и высушить.

Широко распространён на практике **нулевой метод** измерений – это метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля. Например, измерения электрического сопротивления мостом с полным его уравниванием.

Нулевой метод позволяет получить высокую точность измерения. *а б*

Методом замещения называется метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой. Это, например, взвешивание поочерёдным помещением массы и гирь на одну и ту же чашку весов. Метод замещения можно рассматривать как разновидность дифференциального и нулевого метода, отличающиеся тем, что сравнение измеряемой величины с мерой производится разновремено.

Метод совпадений – это метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой измеряют, используя совпадения отметок шкал или периодических сигналов. Примерами этого метода являются измерения длин с помощью штангенциркуля, или измерение частоты вращения стробоскопом, где наблюдают совпадения положения какой-либо метки на вращающемся объекте в момент вспышек известной частоты.

Все методы измерений могут осуществляться **контактным способом**, при котором измерительные поверхности прибора взаимодействуют с проверяемым изделием, или **бесконтактным способом**, при котором взаимодействия нет. Например, измерение диаметра вала штангенциркулем осуществляется контактным способом, а измерение параметров резьбы на инструментальном микроскопе – бесконтактным способом.

Форма отчетности:

Отчет по практическим занятиям содержит цели, задачи, краткие обобщенные ответы на поставленные вопросы в задании, сноски на используемые источники.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать классификацию методов измерений область их применения на предприятиях отрасли
2. Подготовить **презентацию** с на заданную тему в объеме **7-20 слайдов**

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Используя литературу и информационно-телекоммуникационные сети «интернет» по предлагаемой теме практических занятий обучающиеся самостоятельно прорабатывают материал и готовят ответы на предложенные вопросы преподавателем.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется измерением
2. Дайте определение физической величины и приведите несколько примеров.
3. В чем отличие действительного и истинного значений физической величины

4. Как классифицируются измерения по общим приемам получения результатов
5. В чем различие между прямыми и косвенными измерениями
6. Что означают совместные и совокупные измерения
7. В чем различие абсолютных и относительных измерений
8. Для чего используют равноточные и неравноточные измерения
9. В чем отличие однократных измерений от многократных
10. Что означают статические и динамические измерения
11. В чем отличие метода непосредственной оценки результатов измерений от методов сравнения с мерой
12. Перечислите методы сравнения с мерой.
13. Что означает мера
14. Перечислите основные разделы методики измерения.

Лабораторная работа № 2

Методы испытаний и контроля

Цель работы:

Получение знаний и практических навыков в области приборов и методов контроля линейных размеров

Задание:

1. Описать структуру стандарта.
2. Разобрать процедуру принятия решений, систему внедрения и подтверждения на соответствие предприятия заявленным требованиям рассматриваемого стандарта

Порядок выполнения:

Понятие и термин “средство измерений” получили широкое распространение в метрологической практике с начала 70-х годов. К этому времени стала ясной необходимость, особенно для технических измерений, разработки единой метрологической методологии, охватывающей все области измерений и измеряемые величины. В связи с этим было признано удобным ввести некоторый термин, который охватывал бы любое техническое устройство, предназначенное для выработки, переработки, преобразования, отображения информации о размерах измеряемых величин.

По ГОСТ 16263 **средство измерений** – это техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства. Это определение соответствует ИСО и МЭК, согласно которым средство измерений – это устройство, предназначенное для выполнения измерений “само по себе” или с применением другого оборудования.

Классификация видов средств измерений.

Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера. Например, гиря – мера массы; измерительный резистор – мера электрического сопротивления; температурная лампа – мера яркости или цветовой температуры; кварцевый генератор – мера частоты электрических колебаний. Различают однозначные меры, многозначные меры и наборы мер.

Однозначная мера – это мера, воспроизводящая физическую величину одного размера. Например, гиря, плоскопараллельная концевая мера длины, измерительный резистор, конденсатор постоянной ёмкости и т.п.

Многозначная мера – мера, воспроизводящая ряд одноимённых величин различного размера. Например, штриховая мера длины, конденсатор переменной ёмкости и т.п.

Набор мер – специально подобранный комплект мер, применяемых не только по отдельности, но и в различных сочетаниях с целью воспроизведения ряда одноимённых величин различного размера. Например, набор гирь, набор плоскопараллельных концевых мер длины, набор угловых мер, набор измерительных конденсаторов и т.п.

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем. Как правило, измерительный прибор имеет устройства для преобразования измеряемой величины в сигнал измерительной информации и его индикации в форме, наиболее доступной для восприя-

тия. Устройства для индикации часто содержат шкалу со стрелкой или другим указателем, диаграмму с пером или цифровой указатель, благодаря чему можно отсчитывать показания или регистрировать значения физической величины. В случае сопряжения прибора с ЭВМ отсчёт производят при помощи монитора.

Различают следующие типы измерительных приборов.

Аналоговый измерительный прибор – это прибор, показания которого являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины. Эти приборы имеют ряд преимуществ: относительную простоту, низкую стоимость, высокую информативность аналогового сигнала. Вместе с тем к недостаткам аналоговых измерительных приборов следует отнести наличие у большинства из них инерционных подвижных частей, снижающих их быстродействие и помехоустойчивость.

Цифровой измерительный прибор – это измерительный прибор, автоматически вырабатывающий дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой форме. Например, кругломер, профилограф–профилометр и т.п. В отличие от аналоговых приборов в цифровых измерительных приборах обязательно автоматически выполняются следующие операции: квантование измеряемой величины по уровню; дискретизация её по времени; кодирование информации. Представление измерительной информации в виде кода обеспечивает удобство её регистрации и обработки, возможность длительного хранения в запоминающих устройствах, передачу на значительные расстояния без искажений практически по любым каналам связи, непосредственный ввод в ЭВМ для обработки, а также исключает вносимые оператором при отсчёте субъективные погрешности. Преимуществами цифровых измерительных приборов перед аналоговыми являются: удобство и объективность отсчёта; высокая точность результатов измерения; широкий динамический диапазон при высокой разрешающей способности; высокое быстродействие за счёт отсутствия подвижных электромеханических элементов; возможность автоматизации процесса измерения; высокая устойчивость к внешним механическим и климатическим воздействиям. К недостаткам цифровых измерительных приборов следует отнести их схемную сложность и относительно высокую стоимость. В настоящее время элементной базой цифровых измерительных приборов являются микросхемы, что позволяет достигнуть высокого быстродействия и малых габаритных размеров приборов.

Показывающий измерительный прибор – это измерительный прибор, допускающий только отсчитывание показаний. К ним можно отнести микрометр, цифровой вольтметр и т.п.

Регистрирующий измерительный прибор – это измерительный прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний. В свою очередь, регистрирующие измерительные приборы делятся на самопишущие, в которых предусмотрена запись показаний в форме диаграмм (самопишущий вольтметр, барограф, термограф, профилограф и т.п.), и на печатающие, в которых предусмотрено печатание показаний в цифровой форме.

Измерительный прибор прямого действия – измерительный прибор, в котором предусмотрено одно или несколько преобразований сигнала измерительной информации в одном направлении, т.е. без применения обратной связи. Например, амперметр, манометр, ртутный стеклянный термометр.

Измерительный прибор сравнения предназначен для непосредственного сравнения измеряемой величины с величиной, значение которой известно. Например, равноплечие весы, электроизмерительный потенциометр, компаратор для линейных мер и др.

Интегрирующий измерительный прибор – это прибор, в котором подводимая величина подвергается интегрированию по времени или по другой независимой переменной. Например, электрический счётчик, профилограф-профилометр и т.п.

Измерительный преобразователь – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем. Обычно измерительные преобразователи входят в состав измерительных приборов, установочных систем и др. в качестве важнейшего устройства, от которого зависят точностные характеристики. По характеру преобразования выделяют *аналоговые, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи*. По месту в измерительной цепи – *первичные и промежуточные преобразователи*. Кроме того, есть *масштабные преобразователи*. Например, измерительный трансформатор тока является масштабным преобразователем, термопара в термоэлектрическом

термометре – аналоговым преобразователем, преобразователь цифрового вольтметра – аналого-цифровым измерительным преобразователем.

Вспомогательное средство измерений – это средство измерений величин, влияющих на метрологические свойства другого средства измерений при его применении или поверке. Например, термометр для измерения температуры газа в процессе измерений объёмного расхода этого газа.

Измерительная установка – это совокупность функционально объединённых средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем и расположенная в одном месте. Например, установка для измерений удельного сопротивления электротехнических материалов, установка для испытаний магнитных материалов и т.п. Измерительную установку с включёнными в неё образцовыми средствами измерений называют *поверочной установкой*, измерительную установку, входящую в состав эталона – *эталонной*, установку, предназначенную для испытаний каких-либо изделий, иногда называют *испытательным стендом*. Некоторые виды измерительных установок получили название *измерительных машин*. Например, координатно-измерительная машина для измерения параметров сложных изделий в двухмерном или трёхмерном пространствах.

Измерительная система – совокупность средств измерения (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, соединённых между собой каналами связи, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (или) использования в автоматических системах управления. Например, измерительная система теплоэлектростанции позволяет получать измерительную информацию о ряде физических величин в разных энергоблоках. Или с помощью радионавигационной системы, состоящей из ряда функционально объединённых измерительных комплексов, разнесённых в пространстве на значительное расстояние, определяют местоположение судов. В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на *измерительные информационные*, *измерительные контролирующие*, *измерительные управляющие* и др. Измерительную систему, снабжённую средствами автоматического получения и обработки измерительной информации, называют *автоматической измерительной системой*. В автоматизированных производствах измерительные контролирующие системы работают автоматически, и их обычно именуют *системами автоматического контроля*. В зависимости от числа измерительных каналов различают *одно-*, *двух-*, *трёхканальные* и т.д. измерительные системы.

Измерительно-вычислительный комплекс – функционально объединённая совокупность средств измерений, ЭВМ и вспомогательных устройств, предназначенных для выполнения в составе конкретной измерительной задачи.

По назначению приборы делятся на **универсальные**, предназначенные для измерения одинаковых физических величин различных объектов, и **специализированные**, используемые для измерения параметров однотипных изделий (например, размеров резьбы или зубчатых колёс) или одного параметра различных изделий (например, шероховатости или твёрдости). По принципу действия, который положен в основу измерительной системы, приборы подразделяют на механические, оптические, оптико-механические, пневматические, электрические, рентгеновские, лазерные и др.

Метрологические характеристики средств измерений

Важнейшими свойствами средств измерений являются те, от которых зависит качество (точность) получаемой с их помощью измерительной информации. Эти свойства определяются метрологическими характеристиками средств измерений.

Метрологические характеристики средств измерений – это характеристики, оказывающие влияние на результаты измерений и на погрешность измерений. Нормирование метрологических характеристик, оказывающих влияние на результаты измерений, не вызывает затруднений. Эти характеристики закладываются при проектировании средств измерений и затем указываются в нормативно-технической и эксплуатационной документации. Они, как правило, не нуждаются в контроле. Контролируются отклонения действительных значений от номинальных, определяющие погрешности измерений. К метрологическим характеристикам средств измерения относятся следующие:

Номинальное значение меры – значение величины, указанное на мере или предписанное ей. Например, килограммовая гиря имеет номинальное значение 1 кг; одноомный измерительный резистор имеет номинальное значение 1 Ом. В процессе изготовления получаем **действительное значение меры**, т.е. действительное значение величины, воспроизводимой мерой.

Измерительные приборы состоят из чувствительного элемента, который находится под непосредственным воздействием физической величины, измерительного механизма и отсчётного устройства. Отсчётное устройство показывающего прибора имеет шкалу и указатель, выполненный в виде материального стержня – стрелки или в виде луча света – светового указателя. **Шкала** (рис. 1.11) представляет собой совокупность отметок и проставленных у некоторых из них чисел отсчёта, соответствующих ряду последовательных значений величины. Шкалы с делениями постоянной длины называют равномерными.

Длина деления шкалы a – расстояние между осями (или центрами) двух соседних отметок шкалы. **Цена деления шкалы** c – разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. **Чувствительность прибора** определяется отношением сигнала на выходе прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины. Абсолютную чувствительность прибора определяют по формуле:

$$S = a/c. \quad (1.10)$$

При измерениях длин чувствительность прибора является безразмерной величиной и называется также **передаточным отношением прибора**.

Начальное и конечное значения шкалы – наименьшее и наибольшее значения измеряемой величины, указанные на шкале.

Диапазон показаний – область значений измеряемой величины, для которой нормированы допускаемые погрешности прибора.

Предел измерений – наибольшее и наименьшее значения диапазона измерений.

Вариация показаний – разность показаний прибора в одной и той же точке диапазона измерений при плавном подходе к ней со стороны меньших и больших значений измеряемой величины.

Стабильность средства измерений – качество средства измерений, отображающее неизменность во времени его метрологических свойств.

Измерительное усилие прибора – сила, создаваемая прибором при контакте с изделием и действующая по линии измерения. Оно обычно вызывается пружиной, обеспечивающей контакт чувствительного элемента прибора, например, измерительного наконечника, с поверхностью измеряемого объекта. При деформации пружины происходит изменение усилия: разность между наибольшим и наименьшим значениями – максимальное колебание измерительного усилия. Классификация средств измерений по определяющим признакам (меры, приборы, преобразователи, установки, системы). Обобщенная структурная схема средств измерений. Элементы структурной схемы (меры, компараторы, первичные и вторичные преобразователи, устройства обработки, представления и регистрации информации, каналы связи, вспомогательные элементы). Характеристики преобразования элементов. Технические и метрологические характеристики средств измерений. Комплекс нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Применение вычислительной техники в средствах измерений. Ввод аналоговой информации, приборный интерфейс. Измерение механических величин Группы измерений и основные измеряемые величины:

- пространственно-временные величины: длина, угол, время, площадь, объем;
- кинематические величины: линейная и угловая скорость и ускорение, частота вращений и механических колебаний;
- динамические величины: масса, сила, массовый и объемный расходы, давление, работа, мощность, энергия, механические деформации и т. п.;
- механические свойства веществ и материалов: плотность, удельный вес, твердость, прочность и т. п.;
- механика и форма поверхности: толщина пленок и покрытий, параметры топографии поверхности и т. п.

Диапазон, условия и области применения измерений механических величин.

Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы.

Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

Измерение тепловых, оптических и акустических величин

Измерение тепловых величин

Группы измерений и основные измеряемые величины:

- термометрия: температура, тепловой градиент;
- перенос тепловой энергии: количество теплоты, тепловой поток, коэффициент теплопередачи и т. п.;
- теплофизические свойства веществ и материалов: теплопроводность, тепло-емкость и т. п.;
- физико-химия: параметры концентрации, молярность, подвижность ионов, параметры влажности, показатель кислотности растворов и т. п.

Диапазон, условия и области применения измерений тепловых величин.

Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы. Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

Измерение оптических величин Группы измерений и измеряемые величины:

- физическая оптика: сила света, световой поток и энергия, освещенность, яркость, интенсивность и мощность излучения, длительность импульса излучения, энергетическая сила и яркость оптического излучения и т. п.;
- когерентная и единенная оптика: мощность и спектральная плотность мощности лазерного излучений, длина волны (частота) и т. п.;
- оптические свойства веществ, материалов и сред: показатель преломления, коэффициенты отражения и поглощения, светочувствительность, оптическая сила линз, оптическая плотность и разрешающая способность материалов и т. п.

Диапазон, условие и области применения измерений оптических величин.

Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы.

Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

Измерение акустических величин Группы измерений и измеряемые величины:

- физическая акустика: интенсивность звука, плотность звуковой энергии, уровень звукового давления и громкости, амплитуда и спектральная плотность амплитуд звуковых (ультразвуковых) колебаний и т. п.;
- акустические свойства веществ, материалов и сред: скорость распространения и коэффициент поглощения звука (ультразвука), звуковое давление, коэффициенты отражения (затухания)

Звуковой волны, акустическое сопротивление и т. п. Диапазон, условия и области применения измерения акустических величин. Средства измерений. Принципы действия, структурные и другие схемы.

Комплексы нормируемых метрологических характеристик

Основной задачей при создании новых и модернизации существующих измерительных средств должно быть повышение качества и эффективности современного производства.

Правильный выбор средств измерений имеет важное значение для обеспечения требуемой точности измерений. Выбор средств измерений состоит в сравнении его основной погрешности с допускаемой погрешностью измерения. При этом основная погрешность должна быть меньше или равна допускаемой погрешности измерения.

Также на стадии конструирования назначают допуски и размеры с учетом влияния погрешности измерений на неправильную приемку изделий. На стадии разработки технологического процесса изготовления изделий по нужной операции указывают конкретные средства измерений и условия их применения с учетом допускаемой погрешности измерений.

Технический контроль является важнейшей частью системы управления качеством продукции на машиностроительном предприятии. В системе технологической подготовки производства технический контроль является неотъемлемой частью технологического процесса изготовления и ремонта изделия и разрабатывается в виде процесса технического контроля или операции технического контроля.

Технический контроль должен охватывать весь технологический процесс для предупреждения с заданной вероятностью пропуска дефектных заготовок, деталей и сборочных единиц при последующем изготовлении.

1. Методы и средства измерений

1.1 Выбрать методы и средства для измерения размеров в деталях типа «Корпус»

внутренние размеры Ø25 H7; Ø50 H6; Ø90 H9;

линейные 70+0,08; 52+0,02; 1500,06

типа «Вал»:

наружные размеры Ø54 h6; Ø63 h8; Ø105 h9;

линейные 80-0,06, 1000,1.

Чертежи деталей могут, как выдаваться преподавателем, так и формироваться самостоятельно студентом с учетом заданных размеров.

.1.1 Детали типа «Корпус»

Ø25H7 - отверстие

) По ГОСТ 8.051 - 81 для диапазона размеров от 18 до 30 мм по 7 качеству точности определяем значение допускаемой погрешности $dI=6,0$ мкм.

) По таблице II методических указаний РД 50 - 98 - 86 выбираем средство измерения, у которого предельная погрешность измерения меньше или равна расчетному значению допускаемой погрешности средства измерения.

) Результаты выбора оформляем в виде таблицы 1:

Таблица 1. Средства измерения для внутреннего размера Ø25H7

№ ср-ва измерения	Наименование	ед ср-ва измерения, мкм	д по ГОСТ, мкм	5a			
Нутромеры индикаторные (НИ) с ценой деления отсчетного устройства 0,01 мм	568a	Оптиметры и длинномеры горизонтальные, измерительные машины с ценой деления отсчетного устройства 0,001	1,569a	Пневматические пробки с отсчетным прибором с ценой деления 1 мкм и 0,5 мкм с настройкой по установочным кольцам	4,5613	Приборы с электронным индикатором контакта при настройке по концевым мерам 0 класса	0,36

Ø50H6 - отверстие

1) По ГОСТ 8.051 - 81, $dI=5,0$ мкм.

) По таблице II методических указаний РД 50 - 98 - 86 выбираем средство измерения, у которого предельная погрешность измерения меньше или равна расчетному значению допускаемой погрешности средства измерения.

) Результаты выбора оформляем в виде таблицы 2:

Таблица 2. Средства измерения для внутреннего размера Ø50H6

№ ср-ва измерения	Наименование	ед ср-ва измерения, мкм	д по ГОСТ, мкм	6b					
Нутромеры индикаторные (НИ) с ценой деления отсчетного устройства 0,01 мм	3,5576	Нутромеры с ценой деления отсчетного устройства 0,001 и 0,002 мм	3,558a	Оптиметры и длинномеры горизонтальные, измерительные машины с ценой деления отсчетного устройства 0,001	1,559a	Пневматические пробки с отсчетным прибором с ценой деления 1 мкм и 0,5 мкм с настройкой по установочным кольцам	4,5513	Приборы с электронным индикатором контакта при настройке по концевым мерам 0 класса	0,35

Ø90H9 - отверстие

1) По ГОСТ 8.051 - 81 $dI=20,0$ мкм.

- По таблице II методических указаний РД 50 - 98 - 86 выбираем средство измерения, у которого предельная погрешность измерения меньше или равна расчетному значению допускаемой погрешности средства измерения .

- Результаты выбора оформляем в виде таблицы 3: Таблица 3

Средства измерения для внутреннего размера Ø90H9

№ ср-ва измерения	Наименование	ед ср-ва измерения, мкм	д по ГОСТ, мкм	4a					
Нутромеры микрометрические (НМ) с величиной отсчета 0,01 мм	152056	Нутромеры индикаторные (НИ) с ценой деления отсчетного устройства 0,01 мм	15209a	Пневматические пробки с отсчетным прибором с ценой деления 1 мкм и 0,5 мкм с настройкой по установочным кольцам	52011	Микроскопы инструментальные (большая и малая модели)	102012	Микроскопы универсальные измерительные при использовании штриховой головки	720

+0,08 - линейный размер.

- По ГОСТ 8.051 - 81 для диапазона размеров от 50 до 80 мм определяем значение допускаемой погрешности $dI=18,0$ мкм.

- По таблице I методических указаний РД 50 - 98 - 86 выбираем средство измерения, у которого предельная погрешность измерения меньше или равна расчетному значению допускаемой погрешности средства измерения.

3) Результаты выбора оформляем в виде таблицы 4:

Таблица 4. Средства измерения для линейного размера 70+0,08

№ ср-ва измерения Наименование ср-ва измерения, мкмд по ГОСТ, мкм4а Микрометры гладкие (МК) с величиной отсчета 0,01 мм при настройке на нуль по установочной мере 10185а Скобы индикаторные (СИ) с ценой деления 0,01 мм 15181а Индикаторы многооборотные (2МИГ) с ценой деления 0,002 мм и пределом измерения 2 мм 81813а Головки измерительные пружинные (микрометры) (10ИГП, 10ИГПП) с ценой деления 0,01 мм и пределом измерений $\pm 0,30$ мм 81832б Микроскопы измерительные универсальные 71835а Проекторы измерительные 161839а Глубиномеры индикаторные (ГИ) при измерении с настройкой по установочной мере 1518

+0,02 - линейный размер

- По ГОСТ 8.051 - 81 для диапазона размеров от 50 до 80 определяем значение допускаемой погрешности $dI=5,0$ мкм.

- По таблице I методических указаний РД 50 - 98 - 86 выбираем средство измерения, у которого предельная погрешность измерения меньше или равна расчетному значению допускаемой погрешности средства измерения.

4) Результаты выбора оформляем в виде таблицы 5

Таблица 5. Средства измерения для линейного размера 52+0,02

№ ср-ва измерения Наименование ср-ва измерения, мкмд по ГОСТ, мкм32в Микроскопы измерительные универсальные 4540а Глубиномеры индикаторные (ГИ) при замене отсчетного устройства измерительной головкой с ценой деления 0,001 мм (1ИГ или 1ИПМ) и измерении с настройкой по блокам концевых мер длины 2534а Длиномеры: горизонтальный и вертикальный при абсолютных измерениях 2,55

1500,06 - наружный размер

- По ГОСТ 8.051 - 81 для диапазона размеров от 120 до 180 мм определяем значение допускаемой погрешности $dI=40,0$ мкм.

- По таблице I методических указаний РД 50 - 98 - 86 выбираем средство измерения, у которого предельная погрешность измерения меньше или равна расчетному значению допускаемой погрешности средства измерения.

- Результаты выбора оформляем в виде таблицы 6:

Таблица 6. Средства измерения для линейного размера 1500,06

№ ср-ва измерения Наименование ср-ва измерения, мкмд по ГОСТ, мкм4а Микрометры гладкие (МК) с величиной отсчета 0,01 мм при настройке на нуль по установочной мере. Микрометры при работе находятся в руках 15405а Скобы индикаторные (СИ) с ценой деления 0,01 мм. Скобы при работе находятся в руках. 20406а Микрометры рычажные (МР и МРИ) с ценой деления отсчетного устройства 0,002 мм и 0,01 мм при установке на нуль установочной мерой и скобы рычажные (СР) с ценой деления 0,002 мм при настройке на нуль по концевым мерам длины на всем пределе измерения. При работе приборы находятся в руках. 16407а Индикаторы часового типа (ИЧ и ИТ) с ценой деления 0,01 мм и пределом измерения от 2 до 10 мм, класс точности

1.22401а Индикаторы многооборотные (2МИГ) с ценой деления 0,002 мм и пределом измерения 2 мм 104038а Глубиномеры микрометрические 2540

.1.2 Детали типа «Вал»

Ø54h6 - наружный размер

- По ГОСТ 8.051 - 81 для диапазона размеров от 50 до 80 мм по 6 качеству точности определяем значение допускаемой погрешности $dI=5,0$ мкм.

- По таблице I методических указаний РД 50 - 98 - 86 выбираем средство измерения, у которого предельная погрешность измерения меньше или равна расчетному значению допускаемой погрешности средства измерения

- Результаты выбора оформляем в виде таблицы 7:

Таблица 7. Средства измерения для наружного размера Ø54h6

№ ср-ва измерения Наименование ср-ва измерения, мкмд по ГОСТ, мкмбв Микрометры рычажные (МР и МРИ) с ценой деления 0,002 мм и 0,01 мм при установке на нуль по установочной мере и скобы рычажные (СР) с ценой деления 0,002 мм при настройке на нуль по концевым мерам длины при использовании отсчета на ± 10 делениях шкалы 359а Головки рычажно-зубчатые (2ИГ) с ценой деления 0,002 мм и пределом измерения $\pm 0,1$ мм; при измерении биений 4510а Головки рычажно-зубчатые (1ИГ) с ценой деления 0,001 мм и пределом измерения $\pm 0,05$ мм; с настройкой по концевым мерам длины на любое деление 2511в Индикаторы многооборотные (2МИГ) с ценой деления 0,002 мм и пределом измерения 2 мм 4512а Индикаторы многооборотные (1МИГ) с ценой деления 0,001 мм и пределом измерения 1 мм 3532в Микроскопы измерительные универсальные 4534а Длинномеры: горизонтальный и вертикальный при абсолютных измерениях 2,55 $\varnothing 63h8$ - наружный размер

1) По ГОСТ 8.051 - 81 для диапазона размеров от 50 до 80 мм по 8 качеству точности определяем значение допускаемой погрешности $\Delta I = 12,0$ мкм

Форма отчетности:

Отчет по практическим занятиям содержит цели, задачи, краткие обобщенные ответы на поставленные вопросы в задании с разработкой документальных способов подтверждения требованиям стандарта, сноски на используемые источники.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать работу рассматриваемого средства измерения и область его применения на предприятиях отрасли

2. Подготовить **презентацию** на заданную тему в объеме **10-25 слайдов**.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Используя литературу и информационно-телекоммуникационные сети «интернет» по предлагаемой теме практических занятий обучающиеся самостоятельно прорабатывают материал и готовят ответы на предложенные вопросы преподавателем.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие существуют основные виды средств измерений
2. Какие измерительные приборы Вы знаете
3. Что такое измерительный преобразователь
4. Что представляет собой вспомогательное средство измерений
5. Что такое измерительная система и измерительно-вычислительный комплекс
6. Какие основные метрологические показатели измерительных приборов Вы знаете
7. Что называют ценой действия шкалы
8. Что такое диапазон измерения прибора
9. Из каких ошибок складывается суммарная погрешность измерения
10. Перечислите основные этапы подготовки к измерениям.
11. Какие основные условия влияют на линейные измерения
12. Как осуществляется выбор средств измерения

Лабораторная работа № 3

Системы сертификации

Цель работы:

Изучить основные существующие системы сертификации в лесной отрасли

Задание:

1. Описать изучаемые системы сертификации.
2. Описать принципы и способы их внедрения на предприятиях отрасли
3. Отметить положительные и отрицательные стороны рассматриваемых систем сертификации

Порядок выполнения:

Изучить и описать различные системы по сертификации в лесной отрасли, обозначить основные проблемы внедрения и цели преследующие данные организации. Какие стандарты положены в основу сертификационных органов, какие их условия внедрения на предприятиях.

Форма отчетности:

Отчет по практическим занятиям содержит цели, задачи, краткие обобщенные ответы на поставленные вопросы в задании, сноски на используемые источники.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать организационную структуру органов по сертификации

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Используя литературу и информационно-телекоммуникационные сети «интернет» по предлагаемой теме практических занятий обучающиеся самостоятельно прорабатывают материал и готовят ответы на предложенные вопросы преподавателем.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Законы, нормативные акты и прочие документы, регулирующие правовую организацию работ и подтверждение соответствия установленным требованиям
2. Условия и порядок применения систем сертификации
3. Разработка и совершенствование стандартов норм и правил

Практическое занятие №1

Правовая основа сертификации.

Цель работы:

Освоить правовую основу

Задание:

На основании исходных данных, приведенных в табл. 1, необходимо определить:

1. стоимость основных фондов всего, в том числе промышленно-производственных, производственных других отраслей, непроизводственных;
2. структуру основных фондов;
3. среднегодовую стоимость основных ; промышленно-производственных фондов;
4. амортизационные отчисления промышленно-производственных фондов

Порядок выполнения:

Используя отличительные особенности средств труда, из приведенного в прил. 3 перечня материальных ценностей необходимо выбрать средства труда, относящиеся к основным фондам с выделением стоимости промышленно-производственных, производственных других отраслей и непроизводственных основных фондов.

(2.7)

Форма отчетности:

Отчет по практическим занятиям содержит цели, задачи, краткие обобщенные ответы на поставленные вопросы в задании, сноски на используемые источники.

Задания для самостоятельной работы:

1. Описать структуру основных фондов обособленного предприятия лесного комплекса.
2. Описать систему обобщенных показателей основных фондов предприятий.
3. Дать характеристику производственной программы обособленного предприятия лесного комплекса

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Используя литературу и информационно-телекоммуникационные сети «интернет» по предлагаемой теме практических занятий обучающиеся самостоятельно прорабатывают материал и готовят ответы на предложенные вопросы преподавателем.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Приведите классификацию основных фондов. В чем их экономическая сущность?
2. Укажите принципиальные отличия активной и пассивной частей основных фондов.
3. Назовите виды износа и способы их устранения.
4. Дайте определение амортизации, укажите методы ее начисления и норму амортизации?
5. Что показывает фондоемкость и фондоотдача?
6. Что такое коэффициент технической готовности?
7. Дайте определение товарной, валовой и реализованной продукции.
8. В чем состоит отличие отгруженной и реализованной продукции?

9. Дайте определение полуфабрикату (приведите примеры).
10. Дайте определение производственной программы, назовите ее количественные и качественные показатели.
11. Дайте определение производственной мощности.
12. Перечислите виды производственной мощности.

Практическое занятие №2

Методы измерений, испытаний и контроля

Цель работы:

Получить навыки расчета показателей использования оборотных средств

Задание:

На основании исходных данных, представленных в табл. 5, определить:

- 1) структуру, сумму нормируемых и ненормируемых оборотных средств;
- 2) норматив оборотных средств по отдельным видам (сырью и топливу);
- 3) коэффициент оборачиваемости;
- 4) длительность одного оборота; коэффициент отдачи оборотных средств;
- 5) сумму высвобождаемых (недостающих) оборотных средств;
- 6) возможный рост (снижение) объема реализации в результате ускорения (замедления) оборачиваемости средств.

Порядок выполнения:

Задание 1

Задано поле допуска, ограниченное предельными значениями $L = 17,8$ мкм и $U = 22,2$ мкм. В результате предварительного анализа установлено, что среднее значение совпадает с серединой поля допуска, т. е. $\bar{x} = 20$ мкм и $\sigma = 2$ мкм. Определить, как изменится вероятная доля несоответствующей продукции и индекс пригодности процесса C_p при условии, что после ремонта (подналадки) оборудования значение рассеивания параметра уменьшилось до σ_1 . Значения σ_1 для каждого варианта приведены в таблице.

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
σ_1	1,7	1,8	1,5	1,3	1,0	1,2	1,4	1,9	1,1	1,6

Продукция поступает на контроль партиями по N единиц. Приемлемый уровень качества AQL, %. А. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, одноступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля. Б. Определить план ослабленного и усиленного контроля. Нарисовать схему переключений с нормального на усиленный и ослабленный контроль. В. Уровень контроля I общий. Определить план контроля. Сравнить риски поставщика и потребителя при использовании I общего и II общего планов. Г. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, двухступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля. Сравнить средний объем проконтролированных изделий одноступенчатого и двухступенчатого контроля. Значения величин N , AQL, LQ для каждого варианта приведены в таблице

Номер варианта	Объем партии, N	AQL, %	LQ, %
1	500	1,5	10
2	1000	2,5	15
3	2000	4,0	14
4	2500	2,5	11
5	3000	1,5	8
6	10000	4,0	11
7	4000	1,0	5
8	4500	2,5	8
9	6000	1,0	5
0	1200	4,0	15

Задано поле допуска, ограниченное предельными значениями параметра $L = 15,0$ мкм и $U = 20,0$ мкм. В результате предварительного анализа установлено, что среднее значение совпадает с серединой поля допуска, т. е. $\mu = 17,5$ мкм и $\sigma = 1$ мкм. Определить, как изменится вероятная доля несоответствующей продукции и индекс пригодности процесса C_p – индекс пригодности процесса. После подналадки: – вероятная доля несоответствующей продукции – индекс пригодности процесса. После подналадки оборудования вероятная доля несоответствующей продукции уменьшилась на 0,7 % (с 1,24 до 0,54 %), а индекс пригодности процесса возрос с 0,83 до 0,93. *Пример 2* Продукция поступает на контроль партиями объемом 1500–1600 единиц. Приемлемый уровень качества $AQL = 6,5\%$. А. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, одноступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля, при условии, что после ремонта (подналадки) оборудования значение рассеивания параметра уменьшилось до 0,9. Необходимо определить вероятную долю несоответствующей продукции и индекс пригодности процесса до и после подналадки оборудования. Вероятная доля несоответствующей продукции определяется по формуле (9), индекс пригодности центрированного процесса – по формуле (10). До подналадки: – вероятная доля несоответствующей продукции равна

$$P = 1 - \Phi\left(\frac{20,0 - 17,5}{1}\right) + \Phi\left(\frac{15,0 - 17,5}{1}\right) = \Phi(2,5) - \Phi(-2,5) = 1 - \Phi(2,5) + \Phi(2,5) = 2\Phi(2,5) = 2 \cdot 0,4938 = 0,9876 = 98,76\%;$$

– индекс пригодности процесса

$$C_p = \frac{20,0 - 15,0}{6 \cdot 1} = 0,83.$$

После подналадки:

– вероятная доля несоответствующей продукции

$$P = 1 - \Phi\left(\frac{20,0 - 17,5}{0,9}\right) + \Phi\left(\frac{15,0 - 17,5}{0,9}\right) = \Phi(2,78) - \Phi(-2,78) = 1 - \Phi(2,78) + \Phi(2,78) = 2\Phi(2,78) = 2 \cdot 0,4973 = 0,9946 = 99,46\%;$$

– индекс пригодности процесса:

$$C_p = \frac{20,0 - 15,0}{6 \cdot 0,9} = 0,93.$$

После подналадки оборудования вероятная доля несоответствующей продукции уменьшилась на 0,7 % (с 1,24 до 0,54 %), а индекс пригодности процесса возрос с 0,83 до 0,93.

Пример 2 Продукция поступает на контроль партиями объемом 1500–1600 единиц. Приемлемый уровень качества $AQL = 6,5\%$. А. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, одноступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля. Б. Уровень контроля I общий. Определить план контроля. Сравнить риски поставщика и потребителя при использовании I общего и II общего планов ($LQ = 18\%$). В. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, двух-ступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля. Сравнить средний объем проконтролированных изделий одноступенчатого и двухступенчатого контроля. А. По табл. 1 стандарта (СТБ ГОСТ Р 50779.71–2001) по объему партии и уровню контроля находим код объема выборки – K . По коду объема выборки и AQL для одноступенчатого нормального контроля определяем план контроля: объем выборки, приемочное (A_c) и браковочное (R_c) числа. План контроля: $N = 125$; $A_c = 14$, R_c

Схема контроля приведена на рис. 2.

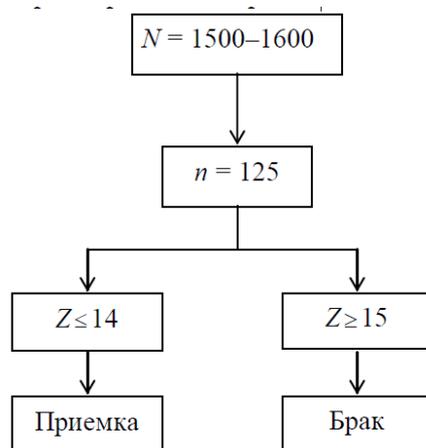


Рис. 2. Последовательность одноступенчатого контроля

Если установленное в ходе контроля число несоответствующих единиц или несоответствий будет меньше либо равно 14, то партия будет принята, если 15 и более – отклонена. Б. По табл. 1 (СТБ ГОСТ Р 50779.71–2001) стандарта для уровня контроля I определяем код объема выборки – H . Находим план контроля: $n = 50$, A_i и потребителя β находим по оперативным характеристикам планов контроля: график K для II уровня и график H для I уровня. $\alpha = 100 - P_c = 7$, $R_e = 8$. Риски поставщика α_{AQL} , т. е. риск поставщика, %, равен 100 минус вероятность принять продукцию с уровнем несоответствий, равным AQL.

$\beta = P_{LQ}$, т. е. риск потребителя равен вероятности принять партию с уровнем несоответствий, равным LQ. По оси X графиков K и H откладываем AQL для нахождения α и LQ для нахождения β . По соответствующей кривой AQL находим вероятность принять партию и рассчитываем α и β .

$$\alpha_{II} = 100 - P_{AQL} = 100 - 97 = 3\%;$$

$$\alpha_I = 100 - P_{AQL} = 100 - 98 = 2\%;$$

$$\beta_{II} = P_{LQ} = 5\%;$$

$$\beta_I = P_{LQ} = 30\%.$$

С изменением уровня контроля с II на I уменьшается объем выборки со 125 до 50 единиц, при этом риск поставщика остается практически неизменным, а риск потребителя сильно возрастает (с 5 до 30 %).

В. По таблицам стандарта (код K , двухступенчатый нормальный контроль) находим план контроля:

первой ступени $n_1 = 80$; $A_{c1} = 7$, $R_{e1} = 11$;

второй ступени $n_2 = 80$; $A_{c2} = 18$, $R_{e2} = 19$.

Последовательность проведения двухступенчатого контроля приведена на рис. 3.

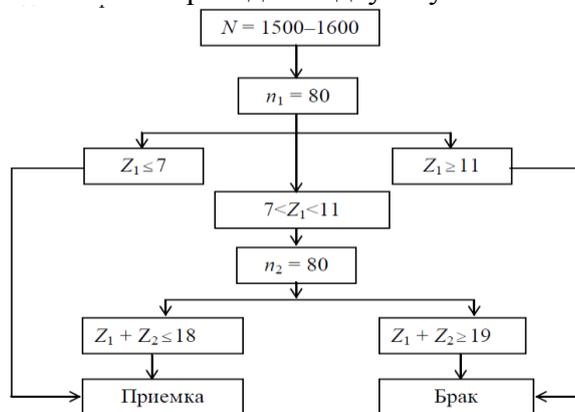


Рис. 3. Последовательность двухступенчатого контроля

Для сравнения среднего объема проконтролированных изделий одноступенчатого и двухступенчатого планов контроля необходимо воспользоваться таблицей IX стандарта. Находим необходимый график ($A_c = 14$ для одноступенчатого контроля). По графику, двигаясь по стрелке, находим, что средний объем двухступенчатого контроля равен 0,6 от объема одноступенчатого

контроля (первая кривая на графике), что равно $125 \cdot 0,6 = 75$ единиц продукции. Таким образом, при использовании двухступенчатого плана контроля средний объем проконтролированных изделий уменьшается на 50 единиц.

Форма отчетности:

Отчет по практическим занятиям содержит цели, задачи, расчетные показатели, краткие обобщенные ответы на поставленные вопросы в задании, сноски на используемые источники.

Задания для самостоятельной работы:

1. Опишите основные цели и задачи проведения испытаний
2. Опишите объекты контроля и испытаний и виды их контроля

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Используя литературу и информационно-телекоммуникационные сети «интернет» по предлагаемой теме практических занятий обучающиеся самостоятельно прорабатывают материал и подготавливают ответы на предложенные вопросы преподавателем.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение метода измерений, испытаний и контроля.
2. Что устанавливает методика измерений
3. Как классифицируют методы измерений
4. В чем преимущества измерительных (инструментальных) методов при проведении испытаний и контроля перед другими методами
5. Что такое испытание
6. Что такое контроль
7. Что такое измерение
8. Чем отличаются испытания от контроля

Практическое занятие №3

Средства измерений, испытаний и контроля

Цель работы:

Получение навыков выбора средств измерений при проведении испытаний и контроля.

Задание:

1. Определите, по классификации вид испытаний;
2. В зависимости от погрешности осуществите выбор средств измерений для проведения испытаний и контроля определенной продукции

Порядок выполнения:

Вид испытаний – классификационная группировка испытаний по определенному признаку.

В соответствии с ГОСТ 16504 все виды испытаний систематизированы по девяти основным признакам: -назначение испытаний; -уровень проведения испытаний; -этапы разработки продукции; -испытания готовой продукции; -условия и место проведения испытаний; -продолжительность испытаний; -вид воздействия; -результат воздействия; -определяемые характеристики объекта.

Категория испытаний – вид испытаний, характеризуемый организационным признаком их проведения и принятием решения по результатам оценки объекта в целом.

Широкий круг видов испытаний, объединяемых в категории испытаний, характеризуется организационными признаками их проведения, а именно – уровнем (государственные, межведомственные, ведомственные испытания), этапами разработки (предварительные, приемочные), различными видами испытаний готовой продукции (квалификационные, приемосдаточные, периодические, типовые и т.д.).

По результатам всех этих испытаний производится оценка объекта в целом и принимается соответствующее решение – о возможности предъявления изделия на приемочные испытания, о постановке изделия на производство, об окончании освоения серийного производства, о возможности его продолжения, о присвоении изделию той или иной категории качества и т.д.

Образец для испытаний – продукция или ее часть, или проба, непосредственно подвергаемые эксперименту при испытаниях.

Опытный образец – образец продукции, изготовленный по вновь разработанной рабочей документации для проверки путем испытаний соответствия его заданным техническим требованиям с целью принятия решения о возможности постановки на производство и (или) использования по назначению.

Субъектами системы испытаний являются испытательные организации, испытательные подразделения и непосредственные исполнители. Испытательные организации и подразделения должны быть аттестованы.

Испытательная организация – организация, на которую в установленном порядке возложено проведение испытаний определенных видов продукции или проведение определенных видов испытаний.

Испытательное подразделение – подразделение организации, на которое руководством последней возложено проведение испытаний для своих нужд.

Испытания могут иметь два и более признаков из числа перечисленных. При необходимости наименование испытаний может включать перечисление этих признаков, например, государственные периодические стендовые испытания на надежность и т.п.

Исследовательские испытания. Исследовательские испытания при необходимости проводят на любых стадиях жизненного цикла продукции.

Исследовательские испытания проводятся с целью:

- определения или оценки показателей качества функционирования испытуемого объекта в определенных условиях;
- выбора наилучших режимов применения объекта или наилучших характеристик свойств объекта;
- сравнения множества вариантов реализации объекта при проектировании и аттестации;
- построения математической модели функционирования объекта (оценки параметров математической модели);
- отбора существенных факторов, влияющих на показатели качества функционирования объекта;
- выбора вида математической модели объекта (среди заданного множества вариантов).

К исследовательским испытаниям относятся доводочные испытания.

Приемочные испытания. Приемочные испытания опытных образцов или партий продукции проводятся для решения вопроса о целесообразности постановки этой продукции на производство, а приемочные испытания изделий единичного производства проводятся для решения вопроса о целесообразности передачи этих изделий в эксплуатацию (ГОСТ Р 15.201).

Контрольные испытания. Контрольные испытания проводятся с целью:

- решения вопроса целесообразности постановки продукции на производство (предварительные и приемочные испытания);
- оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме (квалификационные испытания);
- контроля качества продукции (предъявительские, приемосдаточные);
- контроля стабильности качества продукции (периодические, инспекционные испытания);
- возможности продолжения выпуска продукции (периодические испытания);
- оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию (типовые испытания);
- установления соответствия характеристик свойств продукции национальным и (или) международным нормативным документам (сертификационные испытания).

На стадии серийного производства проводятся испытания: предъявительские, приемосдаточные, периодические, типовые, сертификационные и инспекционные.

Приемосдаточные испытания. Решение о пригодности продукции к поставке или ее применению по назначению принимают по результатам приемосдаточных испытаний, которые являются составной частью приемочного контроля. Испытаниям подвергают каждую единицу продукции или выборочные единицы (выборку) из партии.

Испытания, как правило, проводятся изготовителем продукции под надзором работников службы технического контроля или самими работниками службы контроля. Если на предприятии изготовителе имеется представитель заказчика, приемосдаточные испытания проводятся им в присутствии представителя службы технического контроля или изготовителя.

При испытаниях определяются основные характеристики изделия и его работоспособность. Испытания проводятся в соответствии с технологией приемосдаточных испытаний, которая разрабатывается в соответствии с требованиями нормативных и технических документов (стандартов, технических условий, для продукции единичного производства – техническим заданием).

Типовые испытания. Типовые испытания проводят для оценки эффективности и целесообразности изменений, вносимых в конструкцию или технологический процесс. Типовые испытания проводит изготовитель с участием конструкторских или технологических служб по программам и методами, установленными в зависимости от характера внесенных изменений. При положительных результатах типовых испытаний принимается решение о целесообразности внесения изменений в конструкцию изделия или технологический процесс, при отрицательных – предполагаемое изменение не вносится. Если продукция, в которую предполагается внести изменения, подлежит приемке заказчиком, то типовые испытания проводятся в его присутствии.

Инспекционные испытания. Инспекционные испытания проводят выборочно для контроля стабильности качества образцов готовой продукции и продукции, находящейся в эксплуатации. Инспекционные испытания проводят специально уполномоченные организации в соответствии с нормативной и технической документацией на продукцию.

Сертификационные испытания. Сертификационные испытания проводят для определения соответствия продукции требованиям национальных и международных стандартов по безопасности и охране окружающей среды. Порядок и условия проведения сертификационных испытаний устанавливаются в документации по сертификации. По результатам этих испытаний принимается решение о выдаче сертификата соответствия. Испытания продукции для целей сертификации проводят аккредитованные в установленном порядке испытательные лаборатории.

Эксплуатационные испытания. Эксплуатационные испытания – испытания продукции, проводимые при эксплуатации. Одним из основных видов эксплуатационных испытаний является опытная эксплуатация. Кроме того, может проводиться подконтрольная эксплуатация, которая в некоторой степени условно может быть отнесена также к эксплуатационным испытаниям. Подконтрольная эксплуатация представляет собой естественную эксплуатацию, ход и результаты которой наблюдаются персоналом, специально предназначенным и подготовленным для этой цели (дополнительным или штатным) и руководствующимся документацией, разработанной также специально для сбора, учета и первичной обработки информации, источником которой служит подконтрольная эксплуатация.

Допускается совмещать следующие категории испытаний: -предварительные с доводочными; -приемочные с приемосдаточными – для продукции единичного производства; -приемочные с квалификационными – при приемочных испытаниях головных или опытных образцов (опытных партий) с подготовленным технологическим процессом для серийного производства на этом этапе; -периодические с типовыми – при согласии заказчика (основного потребителя).

Цель совмещения испытаний – экономия средств и времени. Совмещенные испытания должны обеспечивать совокупность всех проверок, предусмотренных для отдельных категорий испытаний. По результатам совмещенных испытаний, как правило, оформляют общий документ, отнесенный к первой из указанных категорий испытаний. В необходимых случаях оформляют отдельные документы по каждой категории испытаний.

Например, при совмещении приемочных и квалификационных испытаний оформляют протокол приемочных испытаний: при совмещении периодических и типовых испытаний оформляют протоколы как периодических, так и типовых испытаний.

По условиям и месту проведения испытания могут быть:

-лабораторные, проводимые в лабораторных условиях;

-стендовые, проводимые на испытательном оборудовании в испытательных или научно-исследовательских подразделениях. Понятие «испытательный стенд» в различных отраслях трактуется по-разному. Так, например, в технике вибрационных испытаний под вибрационным стендом понимается вибрирующий стол, на который устанавливается испытуемое изделие, а весь комплекс средств управления и измерения вместе со столом называется вибрационной установкой. Стенд для испытаний двигателя, наоборот, включает в себя весь комплекс средств, необходимых для проведения этих испытаний. Поскольку термин «испытательное оборудование» как средство испытаний для воспроизведения условий испытаний полностью охватывает все толко-

вания понятия «испытательный стенд», то, соответственно, распространенный термин «стендовые испытания» определяется как испытания, проводимые на испытательном оборудовании;

- полигонные, проводимые на испытательном полигоне, например, испытания автомобилей. Испытательный полигон – территория и испытательные сооружения на ней, оснащенные средствами испытаний и обеспечивающие испытания объекта в условиях, близких к условиям эксплуатации объекта;

- 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. Характеристики свойств изделия при натурных испытаниях определяются непосредственно без использования аналитических зависимостей, отражающих физическую структуру объекта испытаний или его частей;

- испытания с использованием моделей проводятся на физической модели (упрощенной, уменьшенной) изделия или его составных частей; иногда при этих испытаниях возникают необходимости в проведении расчетов на математических и физико-математических моделях в сочетании с натурными испытаниями объекта и его составных частей.

По продолжительности, а вернее по временной полноте проведения испытания могут быть:

- нормальные, когда методы и условия проведения обеспечивают получение необходимого объема информации о характеристиках свойств продукции (объекта) в такой же интервал времени, как и в предусмотренных условиях эксплуатации;

- ускоренные, когда методы и условия проведения обеспечивают получение необходимой информации о характеристиках свойств объекта в более короткий срок, чем при нормальных испытаниях. Проведение ускоренных испытаний позволяет сокращать затраты средств и времени на создание продукции. Ускорение получения результатов испытаний может быть достигнуто за счет применения повышенных нагрузок, увеличения температур при термических испытаниях и т.д.;
- сокращенные проводятся по сокращенной программе.

По результату воздействия, как и в методах контроля, испытания могут быть:

- неразрушающие – объект испытаний после проведения испытаний может функционировать (эксплуатироваться);

- разрушающие – объект после проведения испытаний не может быть использован для эксплуатации.

Испытания по определяемым характеристикам объекта классифицируются:

- на функциональные, проводимые с целью определения значений показателей назначения объекта;

- на надежность, проводимые для определения показателей надежности в заданных условиях;

- на прочность, проводимые для определения значений воздействующих факторов с целью выхода значения определенных характеристик объекта за установленные пределы или его разрушение;

- на устойчивость, проводимые для контроля способности изделия выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах норм, установленных нормативной и технической документацией, во время воздействия на него определенных факторов

(агрессивных сред, ударной волны, электрического поля, радиационных излучений и т.д.);

- на безопасность, проводимые с целью подтверждения, установления фактора безопасности для обслуживаемого персонала или лиц, имеющих отношение к объекту испытаний;

- на транспортабельность, проводимые с целью определения возможности транспортирования объекта в той или иной таре, без нарушения способности объекта выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах норм;

- на граничные, проводимые для определения зависимостей между предельно допустимыми значениями параметров объекта и режимом эксплуатации;

- на технологические, проводимые при изготовлении продукции с целью оценки ее технологичности.

Целью испытаний следует считать нахождение истинного значения параметра или характеристики не при тех реальных условиях, в которых он фактически может находиться в ходе испытаний, а в заданных номинальных условиях испытания. Реальные условия испытаний практически всегда отличаются от номинальных, поскольку установить параметры условий испытаний абсолютно точно невозможно. Следовательно, результат испытания всегда имеет погрешность, возника-

ющую не только вследствие неточного определения искомой характеристики, но и из-за неточного установления номинальных условий испытания.

Результатом испытаний, как мы уже говорили, называется оценка характеристик свойств объекта, установления соответствия объекта заданным требованиям по данным испытаний, результата анализа качества функционирования объекта в процессе испытаний.

Результат испытаний характеризуется точностью.

Между измерением и испытанием существует большое сходство:

-результаты обеих операций выражаются в виде чисел;

-погрешности обеих операций могут быть выражены как разности между результатом измерения (испытания) и истинным значением измеряемой величины (или определяемой характеристики при номинальных условиях эксплуатации).

Однако с точки зрения метрологии между ними имеется значительное отличие: погрешность измерения является только одной из составляющих погрешности испытания. Поэтому можно сказать, что испытание – это более общая операция, чем измерение. Измерение можно считать частным случаем испытания, при котором условия испытаний не представляют интереса.

При проведении испытаний необходимо обеспечить их единство, т.е. необходимую точность, воспроизводимость и достоверность результатов испытаний. Обеспечение единства испытаний направлено на устранение расхождений в результатах повторных испытаний у поставщика и потребителя и сокращение объема повторных испытаний. При этом главной целью испытаний является безусловная достоверность и полнота получаемой при испытаниях информации о качестве продукции.

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

Нормативно-методической основой обеспечения единства испытаний являются:

-стандарты на методы испытаний продукции;

-программы и методики испытаний продукции;

-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)».

Форма отчетности:

Отчет по практическим занятиям содержит цели, задачи, расчетные показатели, краткие обобщенные ответы на поставленные вопросы в задании, сноски на используемые источники.

Задания для самостоятельной работы:

1. Опишите критерии выбора средств измерений при проведении испытаний и контроля.

2. Опишите как осуществляется выбор средств измерений для проведения испытаний и контроля в зависимости от их погрешности

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Используя литературу и информационно-телекоммуникационные сети «интернет» по предлагаемой теме практических занятий обучающиеся самостоятельно прорабатывают материал и подготавливают ответы на предложенные вопросы преподавателем.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение средств испытаний и контроля.

2. Какие технические средства относятся к испытательному оборудованию

3. Как классифицируют испытательное оборудование

4. Какие характеристики относятся к нормированным точностным характеристикам испытательного оборудования

5. Что такое аттестация испытательного оборудования и какова цель ее проведения

6. Какие технические средства относятся к средствам измерений

7. Что такое нормированные метрологические характеристики средств измерений

8. В процессе каких операций устанавливаются метрологические характеристики средств измерений

9. От чего зависит точность испытаний

10. Что такое активный и пассивный контроль

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения практических занятий;
- работы в электронной информационной среде;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ЛР, ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Лекционная аудитория / Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения	- /Интерактивная доска торговой марки Promethean модель Activ Board 587 Pro с настенным креплением и программным обеспечением Promethean Activin-Spire, проектор мультимедийный торговой марки «GASIO»	Лк № 1.1-3.1
ЛР	Комплексная лаборатория биологии и дендрологии, дисплейный класс	компьютеры на базе процессора AMD Athlon XP 64 4000+ в количестве 11 штук. Мультимедийный проектор, Ноутбук.	ЛР № 1-3
ПЗ	Комплексная лаборатория биологии и дендрологии, дисплейный класс	компьютеры на базе процессора AMD Athlon XP 64 4000+ в количестве 11 штук. Мультимедийный проектор, Ноутбук.	ПЗ № 1-3
СР	ЧЗ1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК - 3	способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов, элементы экономического анализа в практической деятельности	1. Соответствие требованиям	1.1. Подтверждения соответствия	Вопросы к экзамену 1-4
			1.2. Правовая основа технического регулирования	Вопросы к экзамену 5-8
		2. Методы и средства измерений, испытаний и контроля	2.1. Методы измерений, испытаний и контроля	Вопросы к экзамену 9-17
			2.2. Средства измерений, испытаний и контроля	Вопросы к экзамену 18-23
		3. Лесная сертификация	3.1. Системы лесной сертификации	Вопросы к экзамену 24-33

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-3	способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов, элементы экономического анализа в практической деятельности	1. Термины и определения дисциплины	1. Соответствие требованиям
			2. Цели, задачи и объекты сертификации	
			3. Принципы подтверждения соответствия	
			4. Основные требования к органам по сертификации	
			5. Структура закона о техническом регулировании	
			6. Законы, нормативные акты и прочие документы, регулирующие правовую организацию работ и подтверждение соответствия установленным требованиям	
			7. Условия и порядок применения систем сертификации	
			8. Разработка и совершенствование стандартов норм и правил	
			9. Классификация методов контроля	2. Методы и средства измерений, испытаний и контроля
			10. Классификация методов испытаний	
			11. Эталоны измерений. Измерительные стандарты	
			12. Измерительные приборы	
			13. Классификация. Блок схема измерительной системы. Уравнение измерений	
			14. Методы измерений.	
			15. Погрешности измерений	
			16. Систематические погрешности	

		<p>17. Случайные погрешности.</p> <p>18. Общие требования к параметрам измерительных приборов</p> <p>19. Приборы для неразрушающего метода контроля и испытаний</p> <p>20. Приборы и оборудование для метода электронной дефектоскопии.</p> <p>21. Приборы и оборудование для магнитного метода</p> <p>22. Механические испытания и испытательное оборудование</p> <p>23. Приборы и оборудование для климатических испытаний</p> <p>24. Международные и национальные системы сертификации</p> <p>25. Задачи сертификации, характер, объекты сертификации</p> <p>26. Участники сертификации. Опыт внедрения, проблемы, устойчивость системы.</p> <p>27. Разработка систем сертификации цепочки поставок</p> <p>28. Сравнительная характеристика систем сертификации</p> <p>29. Основные принципы внедрения сертификации лесопромышленного комплекса</p> <p>30. Этапы сертификационного процесса, процедура сертификации</p> <p>31. Организация работ предварительной организации работ по внедрению сертификации</p> <p>32. Мониторинг внутренний и внешний, аудит сертифицированного предприятия.</p> <p>33. Риски.</p>	
			3. Лесная сертификация

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ПК - 3): – методы и средства испытаний и контроля качества изделий из древесины и древесных материалов.</p> <p>Уметь (ПК - 3): – использовать элементы экономического анализа при испытании и контроле древесины и древесных материалов.</p> <p>Владеть (ПК - 3): – нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов.</p>	отлично	Оценка «5» (отлично) выставляется обучающимся, обнаруживающим всестороннее знание теоретических основ дисциплины, умение свободно выполнять практические задания, проявившим творческие способности в понимании, изложенного материала
	хорошо	Оценка «4» (хорошо) выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по теоретическим основам дисциплины и успешно выполнившие предусмотренные программой задачи
	удовлетворительно	Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется обучающимся, овладевшим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении заданий
	неудовлетворительно	Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется обучающимся, допустившим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Методы и средства измерений, испытаний и контроля направлена, на овладение обучающимися методическими и профессиональными навыками в области использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов с использованием элементов экономического анализа.

Изучение дисциплины Методы и средства измерений, испытаний и контроля предусматривает:

- Лекции
- Лабораторные работы
- Практические занятия
- Экзамен.

В ходе освоения:

раздела 1 Сертификация. В данном разделе обучающиеся осваивают теоретическую основу сертификации продукции, в которой ставятся цели задачи дисциплины, определяются объекты сертификации и изучаются общепринятые определения и правовую основу внедрения на предприятиях отрасли;

раздела 2 Методы и средства измерений, испытаний и контроля, обучающиеся знакомятся с методами испытаний и контроля продукции, системой средств измерений, погрешностями измерительных приборов и произведенных измерений;

раздела 3 Лесная сертификация обучающиеся получают знания о национальных и международных системах лесной сертификации, опыт внедрения на предприятиях отрасли и возникающих проблем подтверждения соответствия принципам сертификации лесопромышленного предприятия. Рассматриваются этапы, процедуры, организация работ, мониторинг, аудит и возникающие риски при сертификации лесного предприятия.

Данные разделы позволяют овладеть навыками и умениями для будущей профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на основные теоретические и правовые основы сертификации как научной дисциплины обеспечивающие доверие, прозрачность, открытость для участия всех заинтересованных сторон действующих в лесной отрасли. Также необходимо обратить внимание на лабораторные работы и практические задания, позволяющие рассмотреть теоретическую основу процедурных требований в разработке и поддержания национальных стандартов управления лесами и овладении элементами требований при закупке FSC-контролируемой древесины, и практической основой методов и средств испытаний и контроля лесной продукции.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: Сертификация, Методы и средства испытаний и контроля, Лесная сертификация.

В процессе лекционного курса, лабораторных работ и практических занятий обучающиеся осваивают теоретические и практические основы фундаментальных экономических знаний в сфере лесной сертификации продукции и сфере поставок от производителя к потребителю.

Самостоятельную работу необходимо начинать с умения пользоваться библиотечным фондом и информационно справочно-правовой системой вуза и сети «Интернет».

В процессе консультации с преподавателем обучающему необходимо уметь четко и корректно формулировать задаваемые вопросы.

Работа с литературой и информационно справочно-правовой системой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций, лабораторных работ и практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Методы и средства измерений, испытаний и контроля

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

формирование знаний и приемов при использовании средств измерений, испытаний и контроля по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов.

Задачей изучения дисциплины является:

Формирование теоретических основ и практических навыков в применении методов и средств измерений, испытаний и контроля древесины и древесных материалов.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу:

ЛК – 34 час; ЛР – 34 час; ПЗ – 17 час; СРС – 86 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часа, 6 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 – Соответствие требованиям;

2 – Методы и средства измерений, испытаний и контроля;

3 – Лесная сертификация.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов, элементы экономического анализа в практической деятельности.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20___-20___ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20___ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств от «20» 10 2015г. № 1164 профиль - Управление качеством в лесозаготовительном производстве

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «04» декабря 2015 г. №770

Программу составил (и):

Гребенюк А.Л. доцент, к.с.-х.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР

от «25» декабря 2018 г., протокол №8

Заведующий кафедрой ВиПЛР _____ В.А. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ВиПЛР _____ В.А. Иванов

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией лесопромышленного факультета

от «28» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ С.М. Сыромаха

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____