

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность:

Дата подписания: 10.06.2024 11:23:06

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института магистратуры

Иванова Е.А. 

« 29 » 08 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Аналитические методы контроля качества**

Направление 27.04.02 Управление качеством  
магистерская программа 27.04.02.02 "Бережливое производство и повышение  
производительности труда в экосистемах предприятий и организаций"

Для набора 2022 года

Квалификация  
магистр

**КАФЕДРА      Товароведение и управление качеством****Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс Вид занятий	I		Итого	
	уп	рп		
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 22.02.2022 протокол № 7.

Программу составил(и): д.э.н., проф., Гиссин В.И.

Зав. кафедрой: д.э.н., доц. Механцева К.Ф.

Методическим советом направления: д.э.н., проф., Гиссин В.И.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- |     |  |
|-----|--|
| 1.1 | формирование у обучающихся практических навыков в области повышения качества различных технологических процессов и продукции и услуг при использовании различных методов контроля. |
|-----|--|

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1:Способен организовывать и проводить работы по управлению качеством эксплуатации продукции**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

основные проблемы в организации проведения работы по управлению качеством эксплуатации продукции (соотнесено с индикатором ПК1.1).

**Уметь:**

организовывать и проводить работы по управлению качеством правильно оценить полученные результаты(соотнесено с индикатором ПК1.2).

**Владеть:**

решениями основных проблем в организации работ по управлению качеством эксплуатации продукции(соотнесено с индикатором ПК1.3).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Раздел 1 «Оценка производственного процесса и технологической системы предприятия»</b>				
1.1	Тема 1.1 «Методы технического контроля продукции, услуг» Классификация. Объекты измерений, характеристика средств технических измерений. Основы теории и методики измерений. Виды контроля и его применение в процессе оценки качества /Пр/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.2	Тема 1.2« Взаимозаменяемости. Технические измерения линейных размеров». Параметрические ряды, допуски, посадок. Применение , концевых мер , штриховые, рычажно-механические, оптико- механические приборы, пневматические и др. Назначение /Пр/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.3	Тема 1.3 «Оценка технологического процесса изготовления деталей по параметрам их точности, производительности и другим технико-экономическим показателям»: определение годности детали, выбор средства измерения, статистическая обработка результатов измерений /Пр/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 2. Раздел 2 «Методы контроля и анализ технологических процессов»</b>				
2.1	Тема 2.1 «Оценка управляемости технологического процесса»: статистический анализ качества продукции; условия применения статистических методов; порядок проведения выборки и фиксации результатов измерений; распределение результатов измерения по слоям и в виде графиков /Пр/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.2	Тема 2.2 «Инструменты статистического контроля технологического процесса»: контрольный лист, диаграммы корреляции, диаграмма расслоения; карты динамики процесса и карты управляемости процесса; программный комплекс многомерного контроля технологического процесса /Пр/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.3	Тема 2.3 «Анализ отказов и дефектов»: виды отказов, категории тяжести последствий отказов; FMEA-анализ разрабатываемых продуктов и процессов /Пр/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

	<b>Раздел 3. Раздел 1 «Оценка производственного процесса и технологической системы предприятия»</b>				
3.1	Тема 1.1 «Оценка качества изготовления изделий». Статистические методы. Их применение при оценке конкретных изделий  /Лаб/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.2	Тема 1.2«Технический контроль прочности металлических изделий» Оценка качества поверхности контактными и бесконтактными средствами измерений  /Лаб/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.3	Тема 1.3 «Оценка качества технологического процесса»: методика количественной оценки качества технологического процесса по параметрическим показателям его свойств; оценка технологической документации; основные показатели исполнения технологического процесса. /Лаб/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 4. Раздел 2 «Методы контроля и анализ технологических процессов»</b>				
4.1	Тема 2.1 «Принципы измерения гладких цилиндрических поверхностей». Калибры, виды. Штриховые меры. Оптические средства измерений. Применение на практике  /Лаб/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.2	Тема 2.2 «Инструменты статистического контроля технологического процесса»: контрольный лист, диаграммы ; карты динамики процесса и карты управляемости процесса; программный комплекс многомерного контроля технологического процесса  /Лаб/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.3	Тема 2.3. «Системы диагностики и мониторинга »: простые измерительные система; оперативные системы, полустационарные системы; экспертные системы непрерывного мониторинга; программное обеспечение.  /Лаб/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 5. Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку</b>				
5.1	Тема 1 «Изучение основ квалиметрии и показателей надежности процессов, систем» /Ср/	1	40	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.2	Тема 2 «Стандарты национальные, международные системы менеджмента надежности» /Ср/	1	28	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.3	Тема 3 «Методы и инструменты оценки надежности процессов, продукции, услуг» /Ср/	1	24	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.4	/Зачёт/	1	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Австриевских А. Н., Кантере В. М., Сурков И. В., Ермолаева Е. О.	Управление качеством на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности: учебник	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57391">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57391</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Астафеев В. Д.	Управление качеством на основе использования международных стандартов ИСО серии 9000 и отечественных стандартов – ГОСТов: монография	Москва: Лаборатория книги, 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142539">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142539</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Глухов Д. О., Петухов И. В., Глухов Д. О.	Моделирование систем управления: практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437061">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437061</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пономарев С. В., Мищенко Е. С., Мищенко С. В., Пономарев С. В.	Управление качеством процессов и продукции: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277909">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277909</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Русак, С. Н., Криштал, В. А.	Моделирование систем управления: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015	<a href="https://www.iprbookshop.ru/63216.html">https://www.iprbookshop.ru/63216.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тех эксперт <https://rinh.corpres.ru/docs/>

ИСС «КонсультантПлюс»

ИСС «Гарант» <http://www.internet.garant.ru/>

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Libreoffice

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Практические занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-1Способен организовывать и проводить работы по управлению качеством эксплуатации продукции			
Знания основные проблемы в организации проведения работы по управлению качеством эксплуатации продукции	Представлены ответы на опрос и выполнена практическая работа, лабораторная работа по умению управления качеством эксплуатации продукции	Полнота ответа на опрос и качество выполнения практической, лабораторной работы по умению по управлять качеством эксплуатации продукции	О – опрос в устной форме(1-30) ПЗ-практическая работа(1-7) ЛЗ- лабораторное задание(1-4) Т – тест Вопросы к зачету (1-30)
Умения организовывать и проводить работы по управлению качеством правильно оценить полученные результаты.	Содержательность ответа на опрос и выполненная практическая, лабораторная работа по умению выбирать методы и средства решения, правильно оценить полученные результаты.	Соответствие ответа на опрос и качество выполнения практической, лабораторной работы по умению выбирать методы и средства в организации, правильно оценить полученные результаты.	О – опрос в устной форме (1-30) ПЗ-практическая работа(1-7) ЛЗ- лабораторное задание(1-4) Т – тест Вопросы к зачету (1-30)
Навыки решения основных проблем в организации работ по управлению качеством эксплуатации продукции	Подготовленные ответы на опрос, тесты и выполненная практическая, лабораторная работа по владению навыками управления качеством эксплуатации продукции	Содержательность ответа на тесты, опрос и качество выполнения практической и лабораторной работы по владению навыками управления качеством эксплуатации продукции	О – опрос в устной форме (1-30) ПЗ-практическая работа(1-7) ЛЗ- лабораторное задание(1-4) Т – тест Вопросы к зачету (1-30)

#### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале:

Зачет

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачет)

## 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к зачету

1. Основные характеристики производственно-технологического процесса: технологичность продукции, надежность техпроцесса. Технологическая система и ее свойства.
2. Качество производственно-технологического процесса, показатели качества (непрерывности, специализации, повторяемости, ритмичности, устойчивости и др.).
3. Контроль технологического процесса в системе оперативного управления и в системе самоконтроля. Система технического контроля.
4. Технологическая система. Оценка качества технологической системы по ее надежности. Показатели надежности, признаки снижения надежности системы.
5. Оценка качества технологического процесса по параметрическим показателям его свойств.
6. Оценка отлаженности (настроенности) технологического процесса.
7. Оценка качества технологического процесса по параметрам точности изготовления продукции.
8. Оценка управляемости технологического процесса. Инструменты статистического контроля процесса.
9. Инструменты логического анализа результатов контроля технологического процесса Методы Исикавы, Парето, ABC-анализ).
10. Анализ источников отказов и дефектов в технологическом процессе.
11. Средства активного контроля технологических процессов.
12. Бесконтактные средства измерений параметров.
13. Контактные средства измерения параметров.
14. Автоматизированная система контроля и регулирования техпроцесса. Структура и принцип работы.
15. Системы мониторинга и диагностики работы технологического оборудования. Программное обеспечение систем.
16. Техническая экспертиза оборудования. Причины проведения и задачи экспертизы.
17. Диагностическое измерение параметров и испытания оборудования.
18. Вибрационная диагностика, в том числе балансировка роторного оборудования;
19. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Визуально-оптический контроль, в том числе оптико-визуальная дефектоскопия труднодоступных полостей оборудования.
20. Неразрушающие методы дефектоскопии поверхностных и скрытых дефектов в покрытиях и основном металле корпусов оборудования. Акустический контроль.
21. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Акустико-эмиссионная диагностика.
22. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Электрический контроль.
23. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Рентгенографический контроль.
24. Дефектоскопия оборудования. Исследование микроструктуры.
25. Твердометрия покрытий и основного металла.
26. Толщинометрия покрытий и основного металла.
27. Анализ химического состава основного металла для выявления его фактической несущей способности.
28. Обследование и расчет тепловых потерь (тепловизионная диагностика, параметрические расчеты).
29. Аудит систем защиты и сигнализации (метрологические характеристики,

соответствие требованиям взрыво- пожаро- и электробезопасности).

30. Контроль и испытание электрооборудования.

### **Критерии оценивания:**

оценка «зачтено» (50-100 баллов) выставляется, если изложенный материал фактически верен, наличие исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

оценка «не зачтено» (0-49 баллов) выставляется, если - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### **Опрос в устной форме**

1. Технологическая система и ее свойства. Характеристики производственно-технологического процесса: технологичность продукции, надежность техпроцесса.
2. Определение качества производственно-технологического процесса, показатели качества (непрерывности, специализации, повторяемости, ритмичности, устойчивости и др.).
3. Содержание контроля технологического процесса в системе оперативного управления и в системе самоконтроля. Система технического контроля.
4. Оценка качества технологической системы по ее надежности. Показатели надежности, признаки снижения надежности системы.
5. Оценка качества технологического процесса по параметрическим показателям его свойств.
6. Оценка отлаженности (настроенности) технологического процесса.
7. Оценка качества технологического процесса по параметрам точности изготовления продукции.
8. Оценка управляемости технологического процесса. Инструменты статистического контроля процесса.
  9. Инструменты логического анализа результатов контроля технологического процесса (Методы Исикавы, Парето, ABC-анализ).
  10. Анализ источников отказов и дефектов в технологическом процессе.
  11. Средства активного контроля технологических процессов.
  12. Бесконтактные средства измерений параметров.
  13. Контактные средства измерения параметров.
  14. Автоматизированная система контроля и регулирования техпроцесса. Структура и принцип работы.
  15. Системы мониторинга и диагностики работы технологического оборудования. Программное обеспечение систем.
  16. Техническая экспертиза оборудования. Причины проведения и задачи экспертизы.
  17. Диагностическое измерение параметров и испытания оборудования.
  18. Вибрационная диагностика, в том числе балансировка роторного оборудования;
  19. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Визуально-оптический контроль, в том числе оптико-визуальная дефектоскопия труднодоступных полостей оборудования.
  20. Неразрушающие методы дефектоскопии поверхностных и скрытых дефектов в покрытиях и основном металле корпусов оборудования. Акустический контроль.
  21. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Акустико-эмиссионная диагностика.
  22. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Электрический контроль.
  23. Неразрушающие методы дефектоскопии оборудования. Рентгенографический



- контроль.
24. Дефектоскопия оборудования. Исследование микроструктуры.
  25. Твердометрия покрытий и основного металла.
  26. Толщинометрия покрытий и основного металла.
  27. Анализ химического состава основного металла для выявления его фактической несущей способности.
  28. Обследование и расчет тепловых потерь (тепловизионная диагностика, параметрические расчеты).
  29. Аудит систем защиты и сигнализации (метрологические характеристики, соответствие требованиям взрыво- пожаро- и электробезопасности).
  30. Контроль и испытание электрооборудования.

**Критерии оценивания:**

- оценка 30-40 баллов выставляется обучающемуся, если	Он демонстрирует знание по вопросам темы, использовал дополнительную научную литературу по теме, ответил на вопрос, аргументировано высказал свою точку зрения, сформулировал самостоятельные выводы.
- оценка 20-29 балла выставляется обучающемуся, если	он усвоил материал темы по вопросам в рамках основной литературы, развернуто ответил на вопрос, аргументировано высказал свою точку зрения, сформулировал самостоятельные выводы.
оценка 10-19 балла выставляется обучающемуся, если	он фрагментарно усвоил материал, недостаточно развернуто ответил на вопрос, не проявлял активность при обсуждении дискуссионных вопросов, не сформулировал самостоятельные выводы.
оценка 0-9 баллов выставляется обучающемуся, если	он не усвоил тему, не ответил ни на один вопрос.

Максимальная сумма баллов по устному опросу: – 40 баллов (10 тем по 4 баллов)

## **Задания для практических занятий**

### **Задание для практического занятия 1**

#### **Раздел 1 «Оценка производственного процесса и технологической системы предприятия»**

Тема 1.2 «Штриховые и концевые меры длины».

Применение штриховых и концевых мер при настройке средств измерений, оборудования, контроле.

При оценке геометрических характеристик продукции различного назначения нашли широкое применение концевые и штриховые меры, которые относятся к средствам измерения.

По метрологическому назначению все средства измерений делят на два вида: рабочие средства измерения и эталоны.

Рабочие средства измерений применяют для измерений параметров и характеристик объектов, технических устройств, окружающей среды и др. По условиям применения рабочие средства могут быть: лабораторными, производственными и полевыми.

*Лабораторные* используют при научных исследованиях, медицинских измерениях и др., они самые точные и чувствительные.

*Производственные* используют для обеспечения характеристик технологических процессов, контроля готовой продукции, при приемосдаточных испытаниях и др.

*Полевые* используют непосредственно при эксплуатации таких технических устройств, как автомобили, самолеты, речные и морские суда и др.

Плоскопараллельные концевые меры длины предназначены для передачи размеров от длины основной световой волны до изделия. Они являются рабочими эталонами.

Меры длины широко используются в лабораторной и производственной практике линейных измерений; применяются для установки измерительных инструментов и приборов на нуль, для проверки точности и градуирования измерительных инструментов и приборов, а также для точных разметочных работ; наладки станков и т.д.

Одно из основных свойств концевых мер, обеспечивающее их широкое применение, - это притираемость, т.е. способность прочно сцепляться между собой при прикладывании или надвигании одной меры на другую. Притираемость мер объясняется их молекулярным притяжением, когда они покрыты тончайшей пленкой, смазывающей жидкости. С помощью притирки можно составить множество блоков концевых мер из имеющегося набора.

К микрометрическим инструментам относятся гладкие микрометры, микрометрические нутромеры, глубиномеры, а также рычажные микрометры, которые предназначены для абсолютных измерений наружных и внутренних размеров, высот уступов, глубин отверстий и т. д.

Принцип действия этих инструментов основан на использовании винтовой пары (винт-гайка) для преобразования вращательного движения микровинта в поступательное перемещение.

В ряде средств измерений используется **принцип Аббе**, который заключается в следующем: линия измерения должна являться продолжением линии рабочих (снимающих размер) элементов измерительного прибора, т. е. необходимо, чтобы ось шкалы прибора располагалась на одной прямой с контролируемым размером проверяемой детали.

В случае расположения измерителя и измеряемого предмета не на одной прямой при измерении возникает ошибка первого порядка, величина которой будет тем больше, чем больше при одних и тех же условиях было расстояние между предметом и измерителем.

При уменьшении этого расстояния уменьшается и возможная ошибка, которая делается равной нулю, когда измеряемый предмет и измеритель, с которыми производится сравнение, будут расположены на одной прямой.

Это положение было впервые высказано Э. Аббе в 1890 г. на съезде в Бремене. Оно легло в основу устройства ряда измерительных приборов, сконструированных фирмой К. Цейса в Йене, и получило название принцип Аббе.

Если этот принцип не выдерживается, то перекося и не параллельность направляющих измерительного прибора вызывают значительные погрешности измерения.

При соблюдении принципа Аббе погрешностями, вызываемыми перекосями, можно пренебречь, так как они являются ошибками второго порядка малости.

#### **Задание**

Изготовлено изделие - втулка, у которой наружный диаметр равен 58,2мм, отверстие соответствует 35,03мм, длина 34,9мм.

- 1, Какой будете использовать метод измерения?
2. Какие технические средства измерения вы рекомендуете для контроля параметров детали?
3. Представьте кратко характеристику выбранным вами техническим средствам

#### **Задание 2**

Определите массу заготовки из углеродистой стали, размеры которой соответствуют следующим значениям, представленным в таблице

Вариант	1	2	3	4	5	6
Диаметр, мм	40	50	60	70	45	55
Длина, мм	500	600	300	400	800	450

Какие технические средства измерения вы примените для контроля массы детали?

Вопросы

1. Какова форма концевых мер длины. Их применение.
2. За счет каких физических законов происходит собираемость концевых мер?
3. Для каких целей используют кольцевые меры?
4. Какие средства измерения относят к штриховым мерам длины?
5. Где использован принцип Аббе – у штангенциркули или у микрометра?
6. Как осуществляется считывание показаний у микрометра?
7. Опишите последовательность собираемости блока концевых мер.

### **Задание для практического занятия 2**

« Методы измерений в процессе технического контроля».

Измерения прямые, косвенные, совокупные. Сущность, применение

Цель: Ознакомиться с классификацией методов измерений и их применением в процессах технического контроля.

По числу выполненных наблюдений или снятых показаний средств измерений все измерения делят на однократные и многократные.

В зависимости от способа получения результата измерений все измерения делят на прямые, косвенные, совместные и совокупные.

Прямыми называют измерения, в которых искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных сравнением данной величины с мерой этой величины.

Косвенными называют измерения, в которых значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и другими величинами, подвергаемыми прямым измерениям.

*Совместными* называют производимые одновременно (прямые или косвенные) измерения двух или нескольких разноименных величин для установления функциональной зависимости между ними.

*Совокупными* называют измерения, в которых значения измеряемых величин находят решением системы уравнений, составленной по данным повторных измерений нескольких одноименных величин при различных сочетаниях этих величин.

По особенностям обработки результатов все измерения делят на равноточные и неравноточные.

При любом измерении происходит сравнение размера измеряемой величины с известной мерой. По способу применения меры различают методы непосредственной оценки и методы сравнения с мерой.

На практике на результат измерения влияет множество случайных и неслучайных факторов, значит, невозможно определить истинное значение физической величины. Поэтому ввели понятие «действительное значение».

Вопросы по практическому занятию.

1. Что подразумевается под измерением?
2. Что представляет собой средство измерения?
3. Назовите основные физические величины системы СИ.
4. Что представляет собой прямое измерение, Приведите пример.
5. Понятие совокупных и косвенных измерений. Примеры.
6. Понятие о статических и динамических измерениях.
7. Понятие о равноточных и неравноточных технических измерениях.
8. Понятие о действительном значении физической величины.
9. Какие существуют погрешности средств измерений.

### **Задание для практического занятия 3**

Тема 2.1 «Автоматизация и механизация контроля процесса оказания услуг». Виды автоматизации и механизации систем при контроле процессов, изделий, услуг  
Контрольно-сортировочные автоматы и высокопроизводительные контрольные

### приспособления

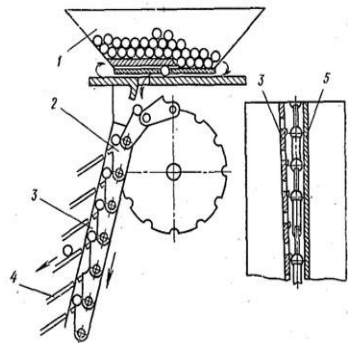
Широкое распространение в крупносерийном и массовом производстве для послеоперационного контроля деталей получили контрольно-сортировочные автоматы и высокопроизводительные контрольные приспособления. Контрольно-сортировочные автоматы производят контроль и размерную рассортировку готовых деталей, а в некоторых случаях их маркировку.

Наибольшее распространение получили автоматы с механическими, электроконтактными, пневмоэлектроконтактными и индуктивными измерительными системами.

### Задание.

Ознакомиться с работой контрольно-сортировочного автомата

Шарики из бункера 1, по одному, попадают в гнезда транспортной цепи 2, которая движется между двумя линейками: гладкой 5 и ребристой 3, которые расположены под небольшим углом и образуют сужающуюся к низу щель.



Зазоры между ребрами линейки 3 и рабочей плоскостью гладкой линейки 5 образуют последовательный ряд калибров, размеры которых уменьшаются сверху вниз. При движении цепи сверху вниз шарик, встречая ребро, расстояние от которого до гладкой линейки меньше его диаметра, задерживается и скатывается по ребру в соответствующий отводящий желоб 4 и по нему — в отсек автомата. Автомат позволяет сортировать шарики диаметром 4—10 мм с интервалами в пределах 1—10 мкм; регулирование интервалов

бесступенчатое, достигается за счет изменения угла наклона одной линейки относительно другой.

Представить схему работы контрольно-сортировочного автомата для шариков с механической измерительной системой оснащенных клиновидным калибром, составленным из двух линеек со скосами, по которым прокатываются контролируемые шарики, поступающие из бункера автомата.

### Задание для практического занятия 4

Тема «Организация технического контроля на предприятии». Контроль дефектов продукции». Методы и инструменты контроля продукции.

Цель — ознакомиться с организацией и видами контроля, применяемыми на предприятиях, Допусками и посадками соединений, методами и инструментами контроля.

#### Контроль качества включает:

- **входной контроль** качества сырья, основных и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, инструментов, поступающих на склады предприятия

- **производственный пооперационный контроль** за соблюдением установленного технологического режима, а иногда и межоперационную приемку продукции;

- **систематический контроль** за состоянием оборудования, машин, режущего и измерительного инструментов, контрольно-измерительных приборов, различных средств измерения, штампов, моделей испытательной аппаратуры и весового хозяйства, новых и находящихся в эксплуатации приспособлений, условий производства и транспортировки изделий и другие проверки

- **контроль моделей и опытных образцов;**

- **контроль готовой продукции** (деталей, мелких сборочных единиц, подузлов, узлов, блоков, изделий).

**стадии контроля на предприятии:**

1. Получение заказа на деталь, материал или сборку.
2. Исследование требований, содержащихся в заказе, и распределение имеющегося технологического и контрольного оборудования.
3. Передача заказа в производство.
4. Контроль материала в процессе изготовления.
5. Одобрение продукции.
6. Проверка качества продукции и оценка полученных результатов.
7. Упаковка и доставка продукции

Рассмотреть классификацию контроля по: *по стадиям жизненного цикла изделия, по объектам контроля, по стадиям производственного процесса, по степени охвата продукции, по месту и времени выполнения, по организационным формам выявления и предупреждения брака, по влиянию на возможность последующего использования продукции, по исполнителям, по используемым средствам.*

**Вопросы**

1. Перечислите объекты технического контроля.
2. Назовите методы технического контроля качества продукции.
3. Что представляет контроль по стадиям жизненного цикла изделия?
4. Что представляет собой контроль по стадиям производственного процесса?
5. Как влияет контроль на возможность последующего использования продукции?
6. Перечислите к виды контроля по используемым средствам.

**Допуски, посадки цилиндрических соединений**

Ознакомьтесь с ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки.

1. Привести примеры посадок в системе отверстия с зазором с натягом, переходные.
2. По данным таблице и ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010) построить схему и определить минимальные и максимальные зазоры и натяги в соединении

Вариант	Диаметр посадки	Посадка в системе отверстия	Посадка в систем вала
1	15	H7/h7	D8/h7
2	25	H7/a7	E8/h7
3	40	H7/d7	G8/h7
4	70	H7/e7	K8/h7
5	95	H7/f7	M8/h7
6	120	H7/i7	N8/h7
7	220	H7/k7	R8/h7
8	250	H7/m7	N8/h7
9	300	H7/z7	X8/h7
10	320	H7/x7	Z8/h7

Представить работу в письменном виде.

**Вопросы**

1. Назовите применяемые виды посадок.
2. Что подразумевает термин –«Система отверстия», «Система вала»?
3. Приведите пример обозначения посадки в системе отверстия с зазором.
4. Приведите пример обозначения посадки в системе вала с натягом.
5. Приведите пример обозначения посадки в системе отверстия переходной.
6. Приведите пример обозначения посадки в системе вала с с зазором.
7. Как определить в посадке минимальный или максимальный зазор –натяг.

**Критерии оценки:**

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

- оценка 15-20 баллов	свободное владение профессиональной терминологией; умение высказывать и обосновать свои суждения; осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания организует связь теории с практикой.
- оценка 10-14 балла	студент грамотно излагает материал; ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;
оценка 5-9 балла	студент излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения ситуационного задания, не может доказательно обосновать свои суждения
оценка 0-4 баллов	в ответе проявляется незнание основного материала программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения ситуационного задания, отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.

Максимальная сумма баллов за выполнение кейсов: 20 баллов (4 кейса по 5 баллов)

## Раздел 2 «Методы контроля и анализ технологических процессов»

### Задание для практического занятия 5

«Оценка надежности систем по надежности ее элементов».

Рассмотреть определение вероятности безотказной работы процесса при оформлении договора предприятия с трейдером на поставку и проведение банковских операций по оплате за груз в соответствии с условиями контракта.

С этой целью выявим процессы, действующие при оформлении договора и банковских операциях между потребителем и трейдером:

- оформление контракта на предприятии с трейдером на поставку сырья – ( $t_1$ );
- передачи контракта трейдеру - ( $t_2$ );
- оформление покупателем документов для получения паспорта сделки на

импорт товара - ( $t_3$ );

- оформление поставщиком инвойса, транспортной и другой документации для получения паспорта сделки на экспорт – ( $t_4$ ).

В рассматриваемом примере необходимо определить вероятность безотказной работы процессов оформления контракта и документации за 70 часов и среднюю наработку до появления дефектов в системе по оформлению к оплате.

Допустим  $\lambda_1$  - оформление контракта равно 0.0001 деф./ч.;

$\lambda_2$  - передача контракта трейдеру 0.00002 деф./ч.

$\lambda_3$  - оформление паспорта сделки покупателем 0.0006 деф./ч.

$\lambda_4$  - оформление паспорта сделки трейдером 0.0004 деф./ч.

*Определить вероятность безотказности процесса оформления документации и среднюю наработку до появления дефекта.*

### Задание для практического занятия 6

«Применение национальных стандартов системы надежности»

Ознакомиться с национальным стандартом ГОСТ Р 27.001-2009 Надежность в технике (ССНТ). Система управления надежностью. Основные **положения**.

Стандарт устанавливает основные положения по управлению надежностью изделий при их разработке, производстве и поставке (в том числе при транспортировании, монтаже, установке, наладке), эксплуатации и утилизации, а также общий состав и структуру национальных стандартов системы "Надежность в технике".

Представить краткую характеристику изученного стандарта.

## Задание для практического занятия 7

« Оценка уровня надежности товаров, процессов, услуг. Ее совершенствование в современных условиях»

Определить качество процесса услуг в гостинице на основании представленных статистических наблюдений (табл. 1. ), которые позволяют определить значение надежности услуг в гостиничном комплексе.

Таблица 1. - Причины дефектов, возникающих при оказании услуг в течение месяца

Элементы системы	Наименование дефекта	Количество случаев
Регистрация	Отсутствие администратора	4
Размещение в номере	Отсутствие туалетных принадлежностей	15
Окружающая среда	Низкая температура в номере	11
Заказ услуг питания по телефону	Задержка доставки, неудачное приготовленное блюдо	21
Оплата , отъезд	Задержка расчета	2

Построить диаграмму Парето по дефектам услуг, используя статистические данные работы гостиницы, определить вероятность безотказной работы при оказании услуг гостям и среднюю наработку до появления дефекта за месяц.

Дать предложения по улучшению обслуживания клиентов.

### Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценивания
- оценка 11-15 баллов	свободное владение профессиональной терминологией; умение высказывать и обосновать свои суждения; осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания организует связь теории с практикой.
- оценка 8-10 балла	студент грамотно излагает материал; ориентируется в материале, владеет терминологией, осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного содержания и форма ответа имеют отдельные неточности;
оценка 5-7 балла	студент излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения ситуационного задания, не может доказательно обосновать свои суждения
оценка 0-4 баллов	в ответе проявляется незнание основного материала программы, допускаются неточности в изложении, не может применять знания для решения ситуационного задания, отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.

Максимальная сумма баллов за выполнение кейсов: 15 баллов (3 кейса по 5 баллов)

## Тесты

1. Технологическая система это
  - а) технологическое оборудование;
  - б) технологическое оборудование и предметы производства;
  - в) технологическое и контрольно-измерительное оборудование;
  - г) технологическое оборудование, предметы производства и исполнители.
2. Показателем качества технологического процесса служит
  - а) сохраняемость;

- б) надежность;
- в) экологичность;
- г) долговечность.

3. Контроль качества продукции это

- а) проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям в процессе производства;
- б) периодический контроль за соблюдением правил и сроков хранения продукции поставщиков сырья и комплектующих изделий;
- в) проверка соответствия режимов технологического оборудования требованиям технологической документации.
- г) проведение испытания продукции.

4. Технический контроль это

- а) процесс определения и оценки информации об отклонениях действительных значений от заданных или их совпадении;
- б) проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям;
- в) сопоставление фактически достигнутых результатов функционирования системы с запланированными;
- г) контроль качества с помощью технических средств.

5. Отношение количества операций или изделий  $m$ , закрепленных за участком, к числу рабочих мест на данном участке – это

- а) повторяемость в производственном процессе;
- б) параллельность работ;
- в) коэффициент закрепления операций;
- г) уровень специализации.

6. Причина отказа технологической системы из-за несовершенства технологии

- а) эксплуатационная;
- б) конструктивная;
- в) производственная;
- г) функциональная.

7. Коэффициент рассеяния контролируемого параметра изделия при обработке характеризует

- а) точность технологического процесса;
- б) отлаженность технологического процесса;
- в) стабильность технологического процесса;
- г) межнастроечную стабильность техпроцесса.

8. Годность обработанной на металлорежущем станке детали определяется с помощью  
Варианты ответа:

- а) капиллярного метода выявления дефектов;
- б) ультразвукового метода контроля;
- в) допускового контроля;
- г) визуального контроля.

9. Если наименьший допустимый размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему, то это

Варианты ответа:

- а) посадка с гарантированным зазором;
- б) переходная посадка;
- в) посадка с гарантированным натягом;
- г) брак.

10. Графическое изображение данных двух измеряемых параметрах серийного изделия в целях выявления зависимости между их значениями в процессе обработки служит

- а) контрольный лист;
- б) диаграмма рассеяния;



- в) гистограмма стратификации;
- г) диаграмма Парето.

11. Графическое представление контроля управляемых параметров технологического процесса во времени это

- а) контрольный лист;
- б) контрольная карта;
- в) диаграмма корреляции;
- г) диаграмма расслоения.

12. Для измерения, сигнализации и регулирования параметров техпроцессов применяются

- а) контроллеры;
- б) регистраторы;
- в) регуляторы;
- г) датчики.

13. Бесконтактные устройства для контроля размеров детали в процессе обработки основаны на

- а) применении штангенприборов;
- б) применении индуктивных измерительных преобразователей;
- в) применении измерительных головок;
- г) оптических устройств.

17. В ходе технической экспертизы оборудования решается задача

- а) определения соответствия параметров технического состояния оборудования нормируемым значениям;
- б) получения первичной измерительной информации от датчиков;
- в) контроля технологического оборудования неразрушающими методами;
- г) калибровки измерительных приборов.

18. Капиллярные методы неразрушающего контроля предназначены для

- а) контроля сварных соединений;
- б) обнаружения поверхностных и сквозных дефектов;
- в) контроля шероховатости поверхности;
- г) прочности материала.

19. Если отказ технологического процесса будет происходить несколько раз за срок работы объекта или обоснованно предполагается вероятно частое возникновение отказа, то это

- а) частый отказ;
- б) возможный отказ
- в) вероятный отказ;
- г) редкий отказ.

20. FMEA- метод анализа позволяет определить

- а) управляемость технологического процесса;
- б) надежность изделия при эксплуатации;
- в) потенциальные причины дефектов изделия;
- г) причины брака.

**Инструкция по выполнению:** обучающемуся необходимо выбрать один правильный ответ из предложенных.

**Критерии оценки:**

оценка 4-5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-100% вопросов теста;

оценка 2-3 балла выставляется студенту, если получены правильные ответы на 50-60% вопросов;

оценка 0-1 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы менее, чем на 50% вопросов;

Максимальная сумма баллов по тестам: 5 баллов (1 тест по 5 баллов)

## Задания для лабораторных занятий

### Задание лабораторного занятия 1

Тема 1.1 «Оценка качества изготовления изделий». (дорнование)

Статистические методы. Их применение при оценке конкретных изделий

Цель: рассмотреть контроль инновационного процесса обработки отверстий (технический контроль качества процесса изготовления гильз гидроцилиндров)

#### Задачи работы

1. Ознакомиться с процессом изготовления гильз цилиндров.(просмотр видеоматериалов по процессу производства гильз цилиндров).
- 2.Выбрать средства измерения для контроля качества установленных параметров.
3. Ознакомиться с инновационными техническими средствами контроля гильз цилиндров.
4. По результатам контроля параметров построить графики, диаграмм и дать заключение о процессе.
5. Результаты работы и выводы представить в графической форме.

#### Задание 1

Ознакомиться с процессом изготовления гильзы цилиндра, выбрать средства для его контроля. Параметры отверстия 40H8, Ra 0,32мкм

Для выбора средств измерений гильзы гидроцилиндра ознакомиться со способами и средствами измерений.

1 Способы и средства измерения отверстий.

1.Как провести замер внутреннего диаметра детали  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_LTW7unrZAs](https://www.youtube.com/watch?v=_LTW7unrZAs)

2.Предложить средства измерения для контроля отверстия гильзы цилиндра диаметром 40H8.

3 Ознакомиться с прибором для бесконтактного контроля внутреннего диаметра и прямолинейности труб и других цилиндрических изделий

Лазерный сканер труб с контролем прямолинейности – Probius (YuoTube).

Ознакомиться с техническими характеристиками прибора.

#### Задание 2

При изготовлении гильзы цилиндра проводилась серия измерений геометрических параметров и шероховатости поверхности в соответствии с технологическим процессом.

Результаты исследований представлены в табличной форме. Особое внимание уделялось погрешности формы и шероховатости поверхности.

В таблице 1 приведены данные погрешности формы заготовок перед обработкой (измерения проводились штангенциркулем с ценой деления 0,05мм)

№	Величина погрешности формы, мм	Частота
1	0,15	11
2	0,20	21
3	0,25	32
4	0,30	19
5	0,35	8
6	0,40	6
7	0,45	2
8	0,50	1

В таблице 2 приведены данные погрешности формы отверстий после чернового дорнования (Измерения проводились индикаторным нутромером с ценой деления

0,01мм)

№	Величина погрешности формы, мм	Частота
1	0,01	3
2	0,02	12
3	0,03	35
4	0,04	30
5	0,05	12
6	0,06	7
7	0,07	1
8	0,08	0

В таблице 3 приведены данные погрешности формы отверстий после приварки штуцеров (Измерения проводились индикаторным нутромером с ценой деления 0,01мм)

№	Величина погрешности формы, мм	Частота
1	0,10	5
2	0,12	16
3	0,14	30
4	0,16	32
5	0,18	10
6	0,20	6
7	0,22	1
8	0,24	1

Определить среднее арифметическое значение погрешности формы после каждой операции. По результатам измерений построить графики зависимостей параметров характеристик от технологических режимов. Дать заключение.

Задание 3 - При контроле шероховатости поверхности было определено влияние величины натяга на параметры шероховатости.

В таблице 4 представлены результаты исследований изменения шероховатости поверхности от величины натяга.

№	Величина натяга, мм	Шероховатость поверхности $R_a$ , мкм
1	0,40	0,64
2	0,80	0,48
3	1,6	0,32
4	2,4	0,16
5	2,6	0,10
6	2,8	0,14
7	3,0	0,09
8	3,2	0,08

По результатам измерений построить график зависимости шероховатости поверхности от технологического режима – величины натяга. Дать заключение.

## Задание лабораторного занятия 2

Тема 1.2 «Технический контроль прочности металлических изделий»

Оценка качества поверхности контактными и бесконтактными средствами измерений

**Задание 4.** Цель работы – изучить поведение малоуглеродистой стали при растяжении и определить ее механические характеристики.

### Основные сведения

Испытания на растяжение являются основным и наиболее распространенным методом лабораторного исследования и контроля механических свойств материалов.

Эти испытания проводятся и на производстве для установления марки поставленной заводом стали или для разрешения конфликтов при расследовании аварий. В таких случаях, кроме металлографических исследований, определяются главные механические характеристики на образцах, взятых из зоны разрушения конструкции. Образцы изготавливаются по ГОСТ 1497-84 и могут иметь различные размеры и форму (рис. 1).

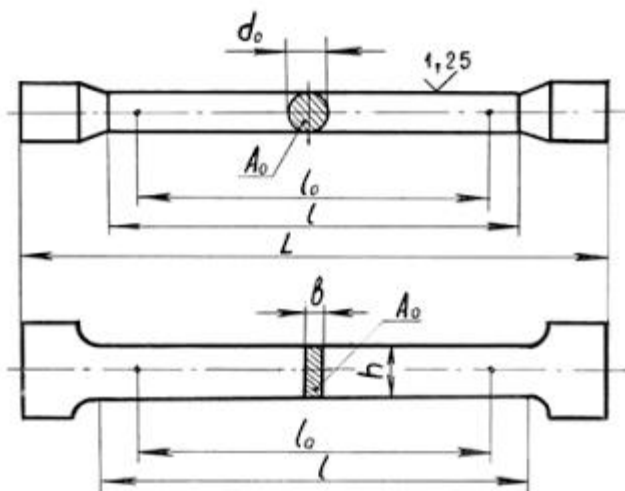


Рисунок 1. Образцы для испытания на растяжение

Между расчетной длиной образца  $l_0$  и размерами поперечного сечения  $A_0$  (или  $d_0$  для круглых образцов) выдерживается определенное соотношение:

- у длинных образцов  
 $l_0 \geq 113 \cdot \sqrt{A_0}$  (или  $l_0 \geq 10d_0$ );
- у коротких образцов  
 $l_0 \geq 5,65 \cdot \sqrt{A_0}$  (или  $l_0 \geq 5d_0$ ).

В испытательных машинах усилие создается либо вручную — механическим приводом, либо гидравлическим приводом, что присуще машинам с большей мощностью.

В данной работе используется универсальная испытательная машина УММ-20 с гидравлическим приводом и максимальным усилием 200 кН (см. фильм испытаний на растяжение металлического образца)

### Порядок выполнения и обработка результатов

Образец, устанавливаемый в захватах машины, после включения насоса, создающего давление в рабочем цилиндре, будет испытывать деформацию растяжения. В измерительном блоке машины есть шкала с рабочей стрелкой, по которой мы наблюдаем рост передаваемого усилия  $F$ .

Зависимость удлинения рабочей части образца от действия растягивающей силы во время испытания отображается на миллиметровке диаграммного аппарата в осях F- $\Delta l$  (рис. 2).

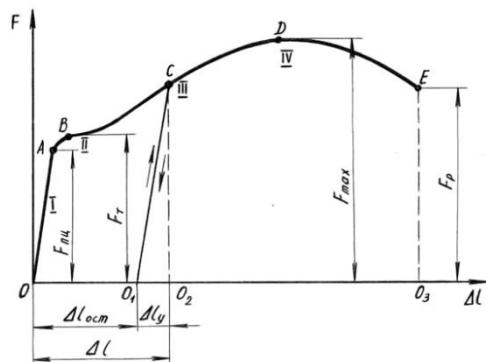
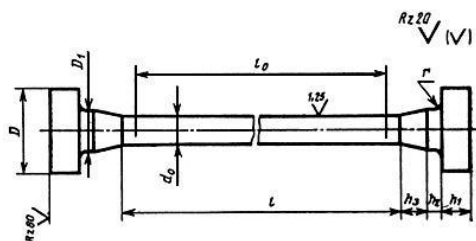


Рисунок 2. Диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали

Задание По результатам испытаний определить характеристики пластичности испытываемого образца: относительное удлинение и относительное остаточное сужение (таблица 1)

№ варианта	$L_0, \text{мм}$	$L_1, \text{мм}$	$d_0, \text{мм}$	$d_{\text{ш}}, \text{мм}$
1	125	125,7	25	24,3
2	250	251,1	25	24,1
3	200	202,1	20	18,8



Номер образца	Размеры, мм		
	$d_0$	$l_0 = 5d_0$	$l_0 = 10d_0$
1	25	125	250
2	20	100	200
3	15	75	150
4	10	50	100

#### Вопросы

1. Изобразите диаграмму растяжения образца из малоуглеродистой стали. Покажите полные, упругие и остаточные абсолютные деформации при нагружении силой, большей, чем  $F_T$ .
2. На каком участке образца происходят основные деформации удлинения? Как это наблюдается на образце? Какие нагрузки фиксируются в этот момент?
3. Объясните, почему после образования шейки дальнейшее растяжение происходит при все уменьшающейся нагрузке?

Задание 5 - При изготовлении изделия наблюдалось превышение времени балансировки из-за колебания изделия по массе. (ознакомиться с принципами работы балансировочного устройства)

Технические требования к изделию. Номинальная масса по техническим условиям должна соответствовать 10,40кг. Допуск на массу изделия составлял 20 г.

В течение смены были проведены измерения массы комплекта результаты, которых представлены в таблице 1

Таблица 1 Контрольный листок изделия по массе.

10,400	10,408	10,415	10,415	10,411	10,417
--------	--------	--------	--------	--------	--------

10,416	10,423	10,422	10,420	10,420	10,411
10,415	10,421	10,405	10,409	10415	10,416
10,422	10,410	10,429	10,423	10,404	10,430
10,416	10,430	10,417	10,428	10,430	10,409

Выберете средство измерения массы изделия. Укажите его технические характеристики.

Используя гистограмму распределения, оцените процесс и его точность.

Работу представить в письменном виде.

**Задание 6** - Оценить шероховатость поверхности с использованием бесконтактных средств измерений.

Качество и надежность работы различных машин, приборов и т.д. зависит от состояния поверхностного слоя. Качество поверхности изделий определяется совокупностью характеристик шероховатости, физико-механических, химических свойств и микроструктуры поверхностного слоя.

Шероховатость поверхности при обработке заготовки детали зависит от многих технологических факторов: режимов обработки, материала и качества поверхности инструмента; механических свойств, химического состава и структуры материала заготовки; состава смазывающе-охлаждающей жидкости; жесткости системы СПИД и др.

Оценку шероховатости поверхности можно производить комплексно (путем сравнения с эталонной поверхностью или другими способами) либо поэлементно, измеряя отдельные параметры шероховатости поверхности.

**Измеряют шероховатость** контактным методом щуповыми приборами профилометрами, профилографами и бесконтактным методом оптическими приборами микроинтерферометрами, двойными микроскопами и др., а также методом сравнения.

Измерение параметров шероховатости оптическими приборами производится бесконтактными методами, среди которых наибольшее распространение получили методы светового, теневого сечения, микроинтерференционные, с применением растров.

#### **Задание**

- 1.1 Ознакомиться с параметрами шероховатости и условным обозначением на чертежах параметров шероховатости.
- 1.2 Ознакомиться с устройством микроскопа МИС-11 и методикой измерения и расчета параметра шероховатости.
- 1.3 Ознакомиться с устройством профилометра и методикой измерения параметра шероховатости.
- 1.4 Провести измерение шероховатости поверхности детали с помощью микроскопа МИС-11.
- 1.5 По результатам выполненной работы составить отчет.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой шероховатость поверхности изделия?
2. Факторы, влияющие на величину шероховатости поверхности.
3. Какие методы применяют при оценке шероховатости поверхности?
4. Перечислите параметры шероховатости поверхности. Их характеристика.
5. Какие используют приборы для измерения шероховатости поверхности?
5. Принцип действия при измерении шероховатости щуповых приборов.
6. Оптические приборы, применяемые при измерении шероховатости поверхности.
7. Приведите пример обозначения шероховатости поверхности в технической документации.

### Задание лабораторного занятия 3

Тема 2.1 «Принципы измерения гладких цилиндрических поверхностей».

**Задание.7** Оценить показатели качества вала, выбрав технические средства измерения (штриховые, концевые меры и др.) соответствующие показателям точности изделия

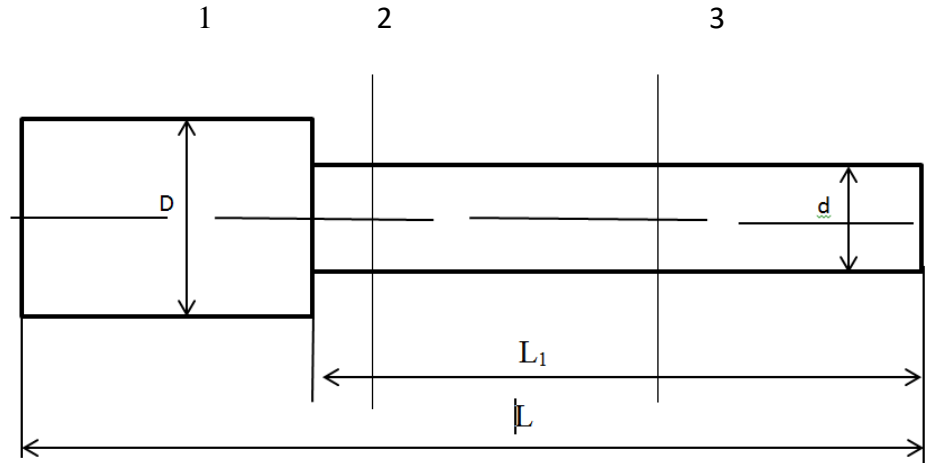


Таблица 1

Вариант	d	D	L,mm	L <sub>1</sub> ,mm
1	30h8	50h9	110	80
2	40h8	60h9	140	100
3	50h8	70h9	160	110
4	60h8	80h9	170	120
5	70h8	90h9	180	130
6	80h8	100h10	190	140
7	90h8	110h10	220	150
8	100h8	120h10	210	160
9	1050h8	130h10	230	170
10	110h8	150h10	250	180

1. Определите допуск параметра d, D.
2. Выберите измерительное средство для оценки размеров L, L<sub>1</sub>
3. Выберите средство измерения для оценки диаметров вала d, D.
4. Определите погрешность формы вала в продольном сечении (табл.2). Каков термин выявленной погрешности формы. Представьте схематически выявленную погрешность.
5. Сделайте вывод о качестве контролируемого изделия.

Таблица 2

Вариант	d 1,мм	d 2,мм	d 3,мм	Наименование погрешности	Вывод о качестве изделия
1	30,016	30,014	30,016		
2	40,020	40,018	40,017		
3	50,019	50,017	50,018		
4	60,024	60,022	60,021		
5	70,026	70,027	70,025		
6	80,024	80,026	80,024		
7	90,023	90,025	90,026		
8	100,023	100,022	100,023		

9	105,024	105,025	105,026		
10	110,026	110,025	110,026		

Задание представить в письменном виде.

**Задание 8** Оценить показатели качества ступицы, выбрав технические средства измерения (штриховые, концевые меры и др.) соответствующие показателям точности изделия. (рис.1, табл.1)

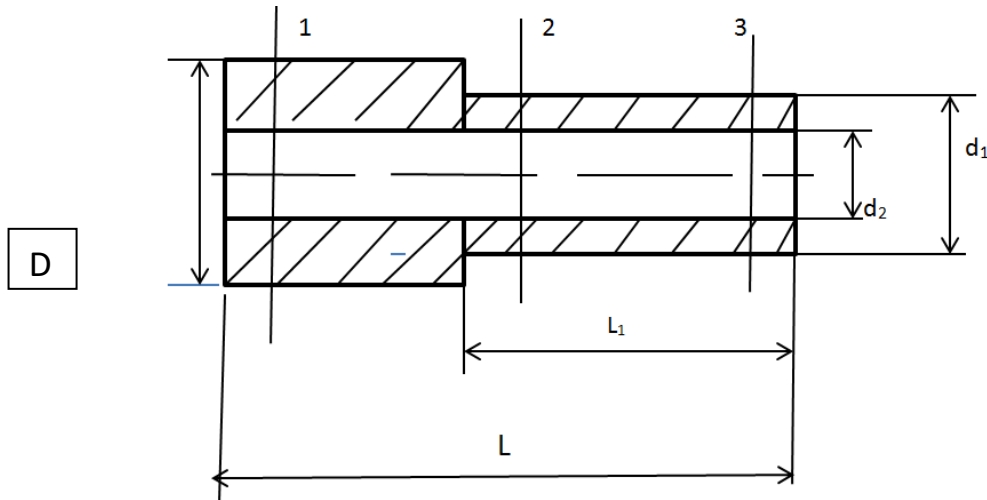


Рисунок 1 Чертеж ступицы

Таблица 1

Вариант	$d_2$	$d_1$	D	L,mm	$L_1$ ,mm
1	30H8	40h10	50h9	110	80
2	40H8	50h10	60h9	140	100
3	50H8	60h10	70h9	160	110
4	60H8	70h10	80h9	170	120
5	70H8	80h10	90h9	180	130
6	80H8	90h11	100h10	190	140
7	90H8	100h11	110h10	220	150
8	100H8	110h11	120h10	210	160
9	105H8	120h11	130h10	230	170
10	110H8	130h11	150h10	250	180

1. Определите допуск параметра  $d_2, d_1, D$ .
2. Выберите измерительное средство для оценки размеров  $L, L_1$
3. Выберите средство измерения для оценки диаметров отверстия ступицы  $d_1, d_2, D$ .
4. Определите погрешность формы отверстия в продольном сечении (табл.2).
5. Перечислите погрешности формы отверстия в поперечном сечении. Каков термин выявленной погрешности формы в продольном сечении. Представьте схематически выявленную погрешность.
5. Сделайте вывод о качестве контролируемого изделия.

Таблица 2

Вариант	$d_1$ ,мм	$d_2$ ,мм	$d_3$ ,мм	Наименование погрешности	Вывод о качестве изделия



1	30,026	30,022	30,027		
2	40,033	40,040	40,033		
3	50,039	50,042	50,044		
4	60,040	60,042	60,045		
5	70,046	70,050	70,047		
6	80,045	80,045	80,046		
7	90,050	90,054	90,054		
8	100,051	100,53	100,054		
9	105,054	105,050	105,053		
10	110,050	110,045	110,049		

Задание представить в письменном виде.

**Задание 9.** Оценка влияния влияния внешней среды на качество металлопластиковых окон с использованием штриховых средств измерений. ( просмотреть видеофильм и процесса испытаний металлопластиковых образцов)

При испытаниях качества профилей металлопластиковых окон использовалась следующая методика:

1. Было подготовлено 30 образцов профиля длиной 220мм
2. На каждом образце штангенциркулем были проведены риски на расстоянии 200мм.
3. Образцы с рисками были отправлены в печь с температурой 100°С и выдерживались в печи 1 час.
4. После выдержки в печи , образцы остывали до комнатной температуры и проводились замеры их геометрических параметров.

Показателем качества колебания размеров является допуск относительного удлинения равный 0,4%

Результаты исследований представлены в таблице.

200,8	200,6	200,4	200,3	200,5	200,7
200,5	200,6	200,6	200,4	200,3	200,6
200,5	200,6	200,4	200,6	200,4	200,4
200,2	200,4	200,2	200,6	200,4	200,3
200,5	200,6	200,4	200,5	200,3	200,7

По результатам эксперимента оценить качество металлопластиковых окон.

Результаты обработки данных представить в письменном виде.

#### **Задание лабораторного занятия 4**

Технические средства измерений в процессе оказания услуг

Задание 10. Оценка бриллианта с использованием экспресс-метода

Экспертиза определения подлинности бриллианта может проводиться с помощью тестера «Клио»

При тестировании наконечник (щуп) прижимают к исследуемому изделию, находящемуся при комнатной температуре. Скорость процесса распределения тепла зависит от теплопроводности материала камня. Электронная схема преобразует тепло, поглощенное камнем, в отклонение стрелки измерительного прибора.

*Красный сектор* – соответствует имитациям бриллиантов, теплопроводность которых ниже теплопроводности алмазов и носит название симулянт.

*Зеленый сектор* – зона теплопроводности бриллианта и носит название бриллиант.

*Желтый сектор* – зона муассонита.

Данный прибор относится к экспресс - методу.

Провести измерения образцов, дать заключение о подлинности проверяемого объекта.

### **Средства измерения для контроля электрических величин**

Электроизмерительные приборы предназначены для измерения различных величин и параметров электрической цепи: напряжения, силы тока, мощности, частоты, сопротивления, индуктивности, емкости и других.

По принципу действия электромеханические приборы подразделяются на приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, ферродинамической, индукционной, электростатической систем.

**Задание.** Ознакомиться с устройством и процессом измерения с помощью мультиметра.

**Мультиметр** является универсальным прибором для измерений. Без этих приборов не обходится ни одно измерение сопротивления и напряжения тока и даже простая проверка провода на обрыв. Мультиметр объединяет в себе функции сразу нескольких приборов — амперметра, вольтметра и омметра.

Используются два основных типа мультиметров:

аналоговый,

цифровой.

#### **Цифровые мультиметры**

Цифровые мультиметры бывают:

Общего назначения

Специальные

Так, цифровые мультиметры общего назначения подходят для ежедневного использования.

Мультиметры помогают выполнить работу эффективнее, быстрее и точнее.

Мультиметр M890F – инструмент с батарейным питанием, предназначенный для измерения напряжения, тока, сопротивления, емкости конденсаторов, проверки диодов, транзисторов. Прибор может использоваться в лабораторных, полевых и производственных условиях.

С помощью мультиметра измерить напряжение в сети переменного тока. Измерения проводить каждые 10 минут. По результатам измерений дать заключение о качестве подаваемой электроэнергии в сеть потребителю.

#### **Вопросы**

1. Какие параметры электрического тока можно измерить мультиметром?
2. Какова скорость измерений прибора ?
3. Каков метод индикации прибора?
4. Каков температурный диапазон хранения и работы устройства?

#### **Критерии оценки:**

Оценка	Критерии оценивания
- оценка 15-20 балла	свободное владение профессиональной терминологией; умение высказывать и обосновать свои суждения; осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания организует связь теории с практикой.
- оценка 10-14 балла	студент грамотно излагает материал; ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания для решения ситуационного задания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;
оценка 6-9 балл	студент излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения ситуационного задания, не может доказательно обосновать свои суждения
оценка 0-5 баллов	в ответе проявляется незнание основного материала программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения ситуационного задания, отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.

Максимальная сумма баллов за выполнение лабораторных заданий: 20 баллов (10 заданий по 2 балла)

#### Общая шкала оценивания, баллы

Вид оценки	2 семестр
Опрос в устной форме	40
Тесты	5
Задания для практических занятий	35
Задания для лабораторных занятий	20
<b>Общая максимальная сумма баллов</b>	<b>100</b>

### 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## Приложение 2

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- практические занятия.
- лабораторные занятия.

В ходе практических и лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных вопросов, развиваются навыки анализа, навыки эффективного принятия решений по проблемам управления надежностью продукции, систем.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить стандарты;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- письменно решить задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы.

Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.