

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «Технического сервиса»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Метрология и измерительная техника**

**Направление подготовки (специальность): 27.03.04 Управление в  
технических системах**

**Профиль образовательной программы: Системы и средства  
автоматизации технологических процессов**

**Форма обучения: очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1.Организация самостоятельной работы**
- 2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов**
- 3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям**

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1 Организационно-методические данные дисциплины

№ п. п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подг отов ка курс ового прое кта	подготов ка реферата/ эссе	индивидуал ьные домашние задания (ИДЗ)	Самостоите льное изучение вопросов (СИВ)	подгото вка к занятия м (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Предмет, задачи и методика изучения курса «метрология и измерительная техника»; её роль в подготовке инженеров, связь с другими дисциплинами. основные понятия и определения в разделе метрологии. Классификация измерений. Методы и принципы измерения. Погрешность измерения их анализ. Основы взаимозаменяемости. Едина система допусков и посадок	-	-	5	5	-

2	Основные понятия, связанные с и объектами средствами измерения. Оптимизация точности и выбор средств измерения. Классы точности средств измерений. Обработка результатов измерения и их анализ. Метрологическая аттестация, калибровка и поверка средств измерения.	-	-	5	5	-
3	Обеспечение единства измерений. Национальный орган РФ по метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Основы метрологического обеспечения. Организационные, научные основы метрологического обеспечения. Структура и функции метрологической службы.	-	-	5	5	-

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

**2.1 Введение.** Предмет, задачи и методика изучения курса «метрология и измерительная техника»; её роль в подготовке инженеров, связь с другими дисциплинами. основные понятия и определения в разделе метрологии. Классификация измерений. Методы и принципы измерения. Погрешность измерения их анализ. Основы взаимозаменяемости. Едина система допусков и посадок

Вопросы:

1. Введение. История развития.
2. Направления развития современной метрологии.
3. Основные понятия и определения в разделе метрологии.
4. Физические величины.
5. Основные типы шкал измерений.
6. Система физических величин и их единицы измерения.
7. Международная система единиц физических величин.
8. Классификация измерений.
9. Методы и принципы измерений.
10. Понятия о погрешности измерений.
11. Составляющие погрешности измерений.
12. Концепция развития национальной системы стандартизации.
13. Общие положения закона РФ «О техническом регулировании».
14. Понятия о технических регламентах и их применение.
15. Принципы взаимозаменяемости.
16. Понятия о допусках и посадках.
17. Графическое изображение полей допусков.
18. общие сведения о ЕДСП.
19. Признаки ЕСДП.
20. Обозначение посадок ЕСДП на чертежах.
21. Понятие о шероховатости поверхностей и их влияние на эксплуатационные показатели работы деталей, соединений и машин.
22. Средства измерения шероховатости поверхностей.
23. Параметры для нормирования и оценки шероховатости поверхностей.
24. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.
25. Основные положения размерного анализа.
26. Методика построения размерных цепей.
27. Классификация размерных цепей.
28. Методы расчета размерных цепей.

Особое внимание обратить на общие принципы взаимозаменяемости и единую систему допусков и посадок, а так же на нормирование шероховатости и формы расположения поверхностей.

2.2 Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерения. Оптимизация точности и выбор средств измерения. Классы точности средств измерений. Обработка результатов измерения и их анализ. Метрологическая аттестация, калибровка и поверка средств измерения.

Вопросы:

- 1.Показатели точности измерений.
- 2.Представление результатов измерений.
- 3.Вычисление значения измеряемой величины.
- 4.Процедура оценивания погрешности
- 5.Оценивание погрешности при однократных измерениях.
- 6.Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерения(СИ).
- 7.Классификация средств измерений.
- 8.Классы точности средств измерений.
- 9.Выбор средств измерений.
- 10.Примеры расчета и выбор СИ.
- 11.Государственный метрологический контроль и надзор.
- 12.Поверка средств измерения.
- 13.Калибровка средств измерения.

Особое внимание обратить на классификацию средств измерений, погрешности средств измерений, обработку однократных и многократных измерений, выбор средств измерений, государственный метрологический контроль и надзор.

2.3 Обеспечение единства измерений. Национальный орган РФ по метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Основы метрологического обеспечения. Организационные, научные основы метрологического обеспечения. Структура и функции метрологической службы.

Вопросы:

- 1.Национальный орган РФ по метрологии.
- 2.Метрологические службы и организации.
- 3.Правовые основы единства измерений.
- 4.Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
- 5.Обеспечение единства измерений.
- 6.Организационные, научные основы метрологического обеспечения.

Особое внимание обратить на организационные, научные основы метрологического обеспечения, а так же на основные положения ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

#### **3.1 Лабораторная работа №1**

Тема: «Назначение, устройство ПКМД, предельных калибров.»

При подготовке к занятию обратить внимание на следующее:

-назначение ПКМД

-расчет размеров мер для составления их в блоки

-условия годности деталей гладких цилиндрических соединений при контроле их предельными калибрами

#### **3.2 Лабораторная работа №2**

Тема: «Назначение, устройство и эксплуатация штангенинструментов»

При подготовке к занятию обратить внимание на принцип устройства шкалы нониуса и как отсчитываются размеры при измерении штангенинструментами

#### **3.3 Лабораторная работа №3**

Тема: «Назначение, устройство и эксплуатация микрометрических инструментов»

При подготовке к занятию обратить внимание на правило отсчета размеров при измерении микрометрическими инструментами

#### **3.4 Лабораторная работа №4**

Тема: «Плоскопараллельные концевые меры длины и проверка погрешностей гладкого микрометра.»

При подготовке к занятию обратить внимание на правила пользования ПКМД для проверки погрешностей гладкого микрометра.

#### **3.5 Лабораторная работа №5**

Тема: «Устройство и эксплуатация индикаторных скоб.»

При подготовке к занятию обратить внимание на порядок настройки индикаторных скоб для измерения размеров.

### 3.6 Лабораторная работа № 6

Тема: «Устройство и эксплуатация индикаторных нутромеров.»

При подготовке к занятию обратить внимание на порядок настройки индикаторного нутромера для измерения заданного размера отверстия.

### 3.7 Лабораторная работа № 7

Тема: «Измерение углов угломером с нониусом типа 1(мод. УМ) и типа 2 (мод. УН).»

При подготовке к занятию обратить внимание на отсчет градусов и минут по шкалам угломера.

### 3.8 Лабораторная работа № 8

Тема: «Измерение углов оптическим угломером типа УО.»

При подготовке к занятию обратить внимание на подготовку угломера к работе и порядок измерения углов от 0 до 90 градусов и от 90 до 180 градусов.

### 3.9 Лабораторная работа № 9

Тема: «Назначение, устройство и методика измерения на горизонтальном оптиметре.»

При подготовке к занятию обратить внимание на принцип работы трубы оптиметра при измерении размеров и на настройку оптиметра.

### 3.10 Лабораторная работа № 10

Тема: «Назначение, устройство и методы измерения рычажными скобами.»

При подготовке к занятию обратить внимание на настройку рычажной скобы при измерении.

### 3.11 Лабораторная работа № 11

Тема: «Назначение, устройство и настройка рычажного микрометра при измерении непосредственным методом оценки.»

При подготовке к занятию обратить внимание на устройство рычажного микрометра а также настройку для измерения.

### 3.12 Лабораторная работа № 12

Тема: «Устройство цератеста и измерение величины радиального биения.»

При подготовке к занятию обратить внимание на принцип работы и общее устройство цератеста.

### 3.13 Лабораторная работа № 13

Тема: «Устройство тангенциальныхзубомеров и порядок измерения ими.»

При подготовке к занятию обратить внимание на настройку тангенциального зубомера для измерения смещения исходного контура зубчатого колеса.

### 3.14 Лабораторная работа № 14

Тема: «Устройство нормалемера и измерение средней длины общей нормали.»

При подготовке к занятию обратить внимание на последовательность настройки нормалимера для определения действительного размера длины общей нормали.

### 3.15 Лабораторная работа № 15

Тема: «Измерение элементов резьбы на инструментальном микроскопе ММИ-2.»

При подготовке к занятию обратить внимание на схемы измерения среднего диаметра резьбы , шага резьбы, половины угла профиля резьбы .

### 3.16 Лабораторная работа № 16

Тема: «Измерение точных размеров валов электронными показывающими приборами с индуктивными преобразователями.»

При подготовке к занятию обратить внимание на методику измерения точных размеров валов электронными показывающими приборами с использованием стойки тяжелого типа.

### 3.17 Лабораторная работа № 17

Тема: «Контроль шероховатости при проверки деталей на пригодность профилометром модели 253.»

При подготовке к занятию обратить внимание на основные параметры шероховатостей поверхностей.

### 3.18 Лабораторная работа № 18

Тема: «Устройство и эксплуатация твердомера ТЕМП-2»

При подготовке к занятию обратить внимание на устройство и техническую характеристику твердомера ТЕМП-2.

### 3.19 Практическое занятие № 1

Тема: «Основы метрологии.»

При подготовке к занятию обратить внимание на основные термины и определения, а так же направления развития современной метрологии.

### 3.20 Практическое занятие № 2

Тема: «Основы измерений физических величин.»

При подготовке к занятию обратить внимание на физические величины, системы физических величин и их единиц измерения.

### 3.21 Практическое занятие № 3

Тема: «Погрешность измерений.»

При подготовке к занятию обратить внимание на классификацию измерения методы и принципы измерения, а так же классификацию погрешности измерений.

### 3.22 Практическое занятие № 4

Тема: «Изучение закона «О техническом регулировании.»»

При подготовке к занятию обратить внимание на цели принципы стандартизации, документы в области стандартизации.

### 3.24 Практическое занятие № 5,6

Тема: «Определение основных элементов соединения.»

При подготовке к занятию обратить внимание на назначение, принципы построения ЕСДП. Структурные элементы системы:

-единицы допуска

-интервалы размеров

- ряды точности
- ряды основных отклонений
- посадки в системе отверстия и вала
- предпочтительные поля допусков

А так же обратить внимание на обозначение посадок ЕСДП на чертежах

### 3.25 Практическое занятие № 7,8

Тема: «Единая система допусков и посадок.»

При подготовке к занятию обратить внимание на общие сведения о системе, назначение системы и принцип построения.

### 3.26 Практическое занятие № 9

Тема: «Комплексная стандартизация, унификация, агрегатирование.»

При подготовке к занятию обратить внимание на термины касающиеся комплексные стандартизации, унификации, агрегатировании.

### 3.27 Практическое занятие № 10

Тема: «Размерный анализ.»

При подготовке к занятию обратить внимание на основные термины и определения, методы расчета размерных цепей.

### 3.28 Практическое занятие № 11

Тема: «Оценка случайной погрешности прямых измерений.»

При подготовке к занятию обратить внимание на распределение случайных величин, законы распределения непрерывных случайных величин.

### 3.29 Практическое занятие № 12

Тема: «Обработка результатов измерений.»

При подготовке к занятию обратить внимание на последовательности обработки прямых многократных измерений.

### 3.30 Практическое занятие № 13

Тема: «Выявление и исключение промахов из серии измерений.»

При подготовке к занятию обратить внимание на методы обнаружения и исключения грубых погрешностей.

### 3.31 Практическое занятие № 14

Тема: «Выбор средств измерений.»

При подготовке к занятию обратить внимание на факторы влияющие на выбор средств измерения.

### 3.32 Практическое занятие № 15

Тема: «Метрологическая аттестация средств измерений.»

При подготовке к занятию обратить внимание на поверку и калибровку средств измерения.

### 3.33 Практическое занятие № 16,17

Тема: «Структура метрологического обеспечения единства измерений.»

При подготовке к занятию обратить внимание на структуру, назначение Государственной метрологической службы (ГМС) и её взаимодействие с другими государственными службами по обеспечению единства измерений.

### 3.34 Практическое занятие № 18

Тема: «Изучение закона «Об обеспечении единства измерения».»

При подготовке к занятию обратить внимание на цели Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», организационную структуру государственного управления обеспечением единства измерений, нормативные документы по обеспечению единства измерений.

