**Министерство науки и высшего образования РФ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

**Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством**

**Наименование образовательной программы: Управление качеством продукции, процессов и услуг**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

# Рабочая программа дисциплины
# МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

| | |
|---|---|
| **Блок:** | **Блок 1 «Дисциплины (модули)»** |
| **Часть образовательной программы:** | **Часть, формируемая участниками образовательных отношений** |
| **№ дисциплины по учебному плану:** | **Б1.Ч.01.07** |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **7 семестр - 5;** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **180 часов** |
| **Лекции** | **7 семестр - 8 часов;** |
| **Практические занятия** | **7 семестр - 8 часов;** |
| **Лабораторные работы** | **не предусмотрено учебным планом** |
| **Консультации** | **7 семестр - 2 часа;** |
| **Самостоятельная работа** | **7 семестр - 160,2 часа;** |
| **в том числе на КП/КР** | **не предусмотрено учебным планом** |
| **Иная контактная работа** | **7 семестр - 1,5 часа;** |
| **включая:**<br>**Тестирование**<br>**Контрольная работа** | |
| **Промежуточная аттестация:** | |
| **Экзамен** | **7 семестр - 0,3 часа;** |

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

| | | |
|---|---|---|
| Преподаватель | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Ладыгин А.Н.<br>Идентификатор: R7a1f1512-LadyginAN-ef93cd11 | А.Н. Ладыгин |

**СОГЛАСОВАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Руководитель образовательной программы | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Знаменская М.А.<br>Идентификатор: R0edb956b-ZnamenskayaMA-72cea9 | М.А. Знаменская |
| Заведующий выпускающей кафедрой | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Кетоева Н.Л.<br>Идентификатор: R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5 | Н.Л. Кетоева |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение актуальных и наиболее важных методов и средств измерений, испытаний и контроля.

**Задачи дисциплины**

- познакомить студентов с видами испытаний на воздействие внешних факторов и способы их проведения классификация испытаний по основным признакам видов;
- познакомить студентов с выбором средств измере-ний и контроля, испытательного и вспомо-гательного оборудования;
- познакомить студентов с разработкой и оформле-ния электрических схем и текстовых доку-ментов;
- познакомить студентов с порядком выполнения расчетов составляющих погрешности для проектиро-вания средств контроля.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Запланированные результаты обучения** |
|---|---|---|
| ПК-1 Способен управлять процессом обеспечения качества продукции, процессов и услуг | ИД-1$_{ПК-1}$ Способен анализировать причины, вызывающие снижение качества продукции, процессов и услуг, разрабатывать мероприятия по их устранению | знать:<br>- методы и средства контроля физических параметров, определяющих качество продукции и состояние технологических систем и процессов;<br>- физические основы измерений.<br><br>уметь:<br>- анализировать физическое содержание процесса измерений, с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения;<br>- выбирать средства измерений, и контроля;<br>- применять аттестованные методики выполнения измерений, и контроля. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление качеством продукции, процессов и услуг (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.02 Управление качеством, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | | СР | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| | | | | | | | КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Основы измерения.Механические испытания материалов | 28.7 | 7 | 1.5 | - | 1.5 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 25 | - | ***Подготовка к текущему контролю: Изучение материалов литературных источников:*** [1], п.1,п.2 |
| 1.1 | Общие сведения | 17.4 | | 1 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.2 | - | 15 | - | |
| 1.2 | Механические испытания материалов | 11.3 | | 0.5 | - | 0.5 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 10 | - | |
| 2 | Ударные и вибрационные воздействия | 24.3 | | 2 | - | 1.5 | - | 0.4 | - | 0.4 | - | 20 | - | ***Подготовка домашнего задания: Изучение материалов литературных источников:*** [2], стр. 10-40 |
| 2.1 | Испытания на ударные воздействия | 12.4 | | 1 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.2 | - | 10 | - | |
| 2.2 | Испытания на воздействие вибраций | 11.9 | | 1 | - | 0.5 | - | 0.2 | - | 0.2 | - | 10 | - | |
| 3 | Воздействие линейных ускорений | 22.3 | | 1 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 20 | - | ***Подготовка домашнего задания: Изучение материалов литературных источников:*** [2], п.2 |
| 3.1 | Испытания на воздействие линейных ускорений. | 22.3 | | 1 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 20 | - | |
| 4 | Испытания на надежность и испытания электрооборудования | 33.9 | | 2 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.4 | - | 29 | - | ***Подготовка к текущему контролю: Изучение материалов литературных источников:*** [2], п.4 |
| 4.1 | Испытания на надежность | 16.4 | | 1 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.2 | - | 14 | - | |
| 4.2 | Испытания | 17.5 | | 1 | - | 1 | - | 0.3 | - | 0.2 | - | 15 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | электрооборудования | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Основы неразрушающего контроля. Течеискание | 34.8 | | 1.5 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 30.5 | - | ***<u>Подготовка домашнего задания:</u>*** ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [2], п.5 |
| 5.1 | Основы неразрушающего контроля | 22.5 | | 1 | - | 1 | - | 0.3 | - | 0.2 | - | 20 | - | |
| 5.2 | Течеискание | 12.3 | | 0.5 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 10.5 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 35.7 | |
| | **Всего за семестр** | **180.0** | | **8.0** | **-** | **8.0** | **-** | **2.0** | **-** | **1.5** | **0.3** | **124.5** | **35.7** | |
| | **Итого за семестр** | **180.0** | | **8.0** | **-** | **8.0** | **2.0** | | **1.5** | | **0.3** | **160.2** | | |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

**3.2 Краткое содержание разделов**

*1. Основы измерения.Механические испытания материалов*

1.1. Общие сведения

Факторы, воздействующие на объект. Виды испытаний на воздействие внешних факторов и способы их проведения.Классификация испытаний по основным признакам видов. Организация испытаний.

1.2. Механические испытания материалов

Классификация видов испытаний. Статические испытания на растяжение. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали.

*2. Ударные и вибрационные воздействия*

2.1. Испытания на ударные воздействия

Общие положения. Условия испытаний на воздействие ударов и испытательное оборудование. Классификация конструкций испытательных установок. Принципы действия ускорителя разгона. Система управления. Характер ударных воздействий. Средства измерения параметров удара.

2.2. Испытания на воздействие вибраций

Классификация вибростендов. Характеристики вибростендов. Характеристики акселерометров.

*3. Воздействие линейных ускорений*

3.1. Испытания на воздействие линейных ускорений.

Линейные ускорения и виды испытаний. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства измерения линейных ускорений.

*4. Испытания на надежность и испытания электрооборудования*

4.1. Испытания на надежность

Основные свойства.Проведение испытаний.

4.2. Испытания электрооборудования

Измерение сопротивления изоляции. Оценка состояния изоляции обмоток электродвигателей при решении вопроса о необходимости сушки. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты Измерение сопротивления постоянному току. Измерение воздушного зазора между сталью статора и ротора. Проверка работы эл. двигателя на холостом ходу. Измерение вибрации подшипников электродвигателя. Проверка работы электродвигателя под нагрузкой.

*5. Основы неразрушающего контроля. Течеискание*

5.1. Основы неразрушающего контроля

Радиационный контроль. Акустические методы контроля. Магнитный метод. Контроль проникающими веществами. Вихретоковые методы контроля. птические методы контроля. Сравнение методов неразрушающего контроля.

5.2. Течеискание
Виды контроля. Проведение испытаний.

**3.3. Темы практических занятий**

1. Испытание ударных воздействий;
2. Использование методов неразрушающего контроля;
3. Испытание электрооборудования.

**3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

**3.5 Консультации**

*Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

**3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

**3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| **Знать:** | | | | | | | |
| физические основы измерений | ИД-1$_{ПК-1}$ | | | | + | | Тестирование/Испытания на надежность и испытания электрооборудования |
| методы и средства контроля физических параметров, определяющих качество продукции и состояние технологических систем и процессов | ИД-1$_{ПК-1}$ | + | | | | | Тестирование/Основы измерения. Механические испытания материалов |
| **Уметь:** | | | | | | | |
| применять аттестованные методики выполнения измерений, и контроля | ИД-1$_{ПК-1}$ | | | | | + | Контрольная работа/Основы неразрушающего контроля. Течеискание |
| выбирать средства измерений, и контроля | ИД-1$_{ПК-1}$ | | | + | | | Контрольная работа/Воздействие линейных ускорений |
| анализировать физическое содержание процесса измерений, с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения | ИД-1$_{ПК-1}$ | | + | | | | Контрольная работа/Ударные и вибрационные воздействия |

## 4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

### 4.1. Текущий контроль успеваемости

**7 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Испытания на надежность и испытания электрооборудования (Тестирование)
2. Основы измерения. Механические испытания материалов (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Воздействие линейных ускорений (Контрольная работа)
2. Основы неразрушающего контроля. Течеискание (Контрольная работа)
3. Ударные и вибрационные воздействия (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### 4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

*Экзамен (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Печатные и электронные издания:

1. Л. Б. Лихачева, В. Н. Щербаков- "Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Лабораторный практикум", Издательство: "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Воронеж, 2011 - (64 с.) https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141985;
2. Приборы для измерения параметров вибрации и удара / В. Н. Ковальский // Равдин Современные методы и средства вибрационных испытаний : материалы в помощь слушателям семинара по надежности и прогрессивным методам контроля качества промышленных изделий при Политехническом музее / С. И. Равдин, Всесоюз. о-во "Знание", Политехнический музей, Гос. ком. СССР по стандартам, Всесоюз. совет науч.-техн. обществ. – М. : Знание, 1984..

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

**5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. **ЭБС Лань** - https://e.lanbook.com/
2. **ЭБС "Университетская библиотека онлайн"** - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. **Научная электронная библиотека** - https://elibrary.ru/
4. **Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)** - http://elib.mpei.ru/login.php
5. **Портал открытых данных Российской Федерации** - https://data.gov.ru
6. **База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ** - https://rosmintrud.ru/opendata
7. **База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ** - http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/
8. **База открытых данных Министерства экономического развития РФ** - http://www.economy.gov.ru
9. **База открытых данных Росфинмониторинга** - http://www.fedsfm.ru/opendata
10. **Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»** - Http:\\proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-417/6, Белая мультимедийная студия | стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный |
| | Ж-417/7, Световая черная студия | стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Лекционная аудитория | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Ж-200б, Конференц-зал ИДДО | стол, стул, компьютер персональный, кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования | Ж-417 /2а, Помещение для | стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и |

| | | |
|---|---|---|
| и учебного инвентаря | инвентаря | курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования |

**Приложение А**

# БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства измерений, испытаний и контроля

(название дисциплины)

**7 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Основы измерения. Механические испытания материалов (Тестирование)
КМ-2 Ударные и вибрационные воздействия (Контрольная работа)
КМ-3 Воздействие линейных ускорений (Контрольная работа)
КМ-4 Испытания на надежность и испытания электрооборудования (Тестирование)
КМ-5 Основы неразрушающего контроля. Течеискание (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации –** Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Неделя КМ: | 3 | 6 | 9 | 12 | 14 |
| 1 | Основы измерения.Механические испытания материалов | | | | | | |
| 1.1 | Общие сведения | | + | | | | |
| 1.2 | Механические испытания материалов | | + | | | | |
| 2 | Ударные и вибрационные воздействия | | | | | | |
| 2.1 | Испытания на ударные воздействия | | | + | | | |
| 2.2 | Испытания на воздействие вибраций | | | + | | | |
| 3 | Воздействие линейных ускорений | | | | | | |
| 3.1 | Испытания на воздействие линейных ускорений. | | | | + | | |
| 4 | Испытания на надежность и испытания электрооборудования | | | | | | |
| 4.1 | Испытания на надежность | | | | | + | |
| 4.2 | Испытания электрооборудования | | | | | + | |
| 5 | Основы неразрушающего контроля. Течеискание | | | | | | |
| 5.1 | Основы неразрушающего контроля | | | | | | + |
| 5.2 | Течеискание | | | | | | + |
| | | Вес КМ, %: | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |