

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологического оборудования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ**

**Направление подготовки:** 27.03.01 Стандартизация и метрология

**Профиль:** Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

Вологда – Молочное  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль – Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли.

Разработчик, к.т.н., доцент Баронов В.И.

Программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Кузин А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

## 1 Цели и задачи дисциплины

**Цель изучения дисциплины** – изложение фундаментальных понятий метрологии, единства измерений, системы воспроизведения единиц физических величин и физических основ измерительных преобразований.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение физических понятий, закономерностей и явлений в контексте их использования при воспроизведении единиц физических величин, измерениях, решении вопросов метрологического обеспечения разработки, производства и эксплуатации промышленной продукции.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физические основы измерений и эталоны» относится к дисциплинам вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.02

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: получения и применения измерительной информации, технического регулирования и стандартизации; энергетической промышленности; аэрокосмической промышленности; нанотехнологической промышленности; биотехнологической промышленности; неразрушающего контроля).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; организационно-управленческий; производственно-технологический.

Объекты профессиональной деятельности: продукция (услуги) и технологические процессы; оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий; методы и средства измерений, испытаний и контроля; техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности; нормативная документация.

Освоение учебной дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: физика Б1.О.07, математика Б1.О.06, механика Б1.О.20.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Физические основы измерений и эталоны», должны относиться:

- знания основных законов естественнонаучных дисциплин, качественного и количественного состава продукции животного происхождения, уровней организации и свойств живых систем, классификации и свойств микроорганизмов, вызывающих порчу сырья и продуктов животного происхождения;
- навыки использования свойств биологических систем и современной аналитической базы при решении профессиональных задач;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Физические основы измерений и эталоны» является базовой для последующего изучения дисциплин: технологическое оборудование Б1.О.29, Автоматизация

контроля и управления производством Б1.О.36, подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

### 3 Требования и результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» направлен на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью анализировать и определять потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки (ПК-6)
- способностью контролировать состояние рабочих эталонов, средств поверки и калибровки (ПК-7)

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|---|--|
| ПК-6 Способен анализировать и определять потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки | ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Применяет нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов<br>ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Подготавливает материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки<br>ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Знает принципы работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений   |
| ПК-7 Способен контролировать состояние рабочих эталонов, средств поверки и калибровки                                 | ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов<br>ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Составляет графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки<br>ИД-3 <sub>ПК-7</sub> Оказывает методическую помощь сотрудникам подразделения по вопросам подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки. |

### 4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

#### 4.1 Структура дисциплины

| Вид учебной работы                | Всего часов |        | Форма обучения |          |
|-----------------------------------|-------------|--------|----------------|----------|
|                                   | Очно        | Заочно | Очно           | Заочно   |
|                                   |             |        | Семестр        | Семестр  |
|                                   |             |        | <b>4</b>       | <b>4</b> |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 34          | 12     | 34             | 12       |
| <i>В том числе:</i>               |             |        |                |          |
| Лекции                            | 17          | 6      | 17             | 6        |
| Практические занятия              |             |        |                |          |
| Лабораторные работы               | 17          | 6      | 17             | 6        |
| <b>Самостоятельная работа</b>     | 101         | 128    | 101            | 128      |

|                              |       |       |       |       |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>(всего),</b><br>Контроль  | 9     | 4     | 9     | 4     |
| Вид промежуточной аттестации | зачет | зачет | зачет | зачет |
| Общая трудоёмкость, часы     | 144   | 144   | 144   | 144   |
| Зачётные единицы             | 4     | 4     | 4     | 4     |

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Введение** Свойства физического объекта. Шкалы – наименований, порядка, интервалов, отношений. Системы единиц физических величин Физическая величина. Единицы физических величин. Система физических величин. Система СИ (SI). Размерность физических величин. Размерность физических величин. Перевод физических величин из одной системы единиц в другую.

**Раздел 2. Измерение физических величин** Измерение физических величин. Блок-схема процесса измерения. Средства измерения. Измерительные приборы, системы, измерительные преобразователи, меры Единство измерений. Условия необходимые для обеспечения единства измерений. Эталон. Поверочная схема. Эталонная база России.

**Раздел 3. Измерение времени.** Эталон единицы времени. Единица времени в системе СИ, шкала времени, интервал, хранение времени. Структурная схема часов – осциллятор, интегратор, система отображения времени. Виды осцилляторов: механические, кварцевые, атомные. Цезиевый стандарт частоты. Структура государственного эталона времени РФ. Временные шкалы – международное атомное время (TAI), универсальное время (UT1).

**Раздел 4. Измерение длины.** Эталон единицы длины. Единица длины в системе СИ, первоначальное определение метра. Средства измерения длины. Оптические методы измерения длины, интерферометры, лазеры (HeNe). Структура государственного первичного эталона длины.

**Раздел 5. Измерение массы и количества вещества.** Единица массы в системе СИ, понятие инертной и гравитационной массы. Государственный первичный эталон массы. Весы и взвешивание. Единица количества вещества в СИ. Измерение числа Авагадро.

**Раздел 6. Измерение температуры.** Связь температуры с внутренней энергией тела. Понятие термодинамической шкалы температур. Тройная точка воды. Шкала Кельвина. Единица температуры в системе СИ. Классификация термометров по физическим принципам. Газовые термометры, термометры сопротивления, международная практическая шкала температур. Государственный первичный эталон температуры. Термоэлектрические преобразователи. Эффекты Зеебека, Пельтье. Принцип действия термопары

**Раздел 7. Измерение фотометрических величин.** Кривая видимости человеческого глаза. Единица силы света в СИ. Связь между энергетическими и фотометрическими величинами. Состав и метрологические характеристики государственного эталона силы света

**Раздел 8. Измерение электрических и магнитных величин.** Единица силы тока в системе СИ. Принцип действия токовых весов. Назначение, принцип действия нормального элемента Вестона. Стационарный эффект Джозефсона. Джозефсонский контакт как стандарт напряжения. Квантовый эффект Холла, как стандарт сопротивления. Состав и метрологические характеристики государственного эталона силы тока.

#### 4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

| № п/п | Раздел дисциплины                           | Лекции | Лаборатор. занятия | СРС | Всего |
|-------|---|--------|--------------------|-----|-------|
| 1     | Введение                                    | 2      | 2                  | 10  | 14    |
| 2     | Измерение физических величин                | 2      | 2                  | 10  | 18    |
| 3     | Измерение времени                           | 2      | 2                  | 10  | 18    |
| 4     | Измерение длины                             | 2      | 2                  | 10  | 18    |
| 5     | Измерение массы и количества вещества       | 2      | 2                  | 10  | 18    |
| 6     | Измерение температуры                       | 2      | 2                  | 10  | 18    |
| 7     | Измерение фотометрических величин           | 2      | 2                  | 10  | 18    |
| 8     | Измерение электрических и магнитных величин | 3      | 3                  | 31  | 37    |
|       | Контроль                                    |        |                    |     | 9     |
|       | Итого:                                      | 17     | 17                 | 101 | 144   |

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

| п.п. | Разделы, темы дисциплины                    | Компетенции      |                  | Общее количество компетенций |
|------|---|------------------|------------------|------------------------------|
|      |   | Профессиональные | Профессиональные |                              |
|      |   | ПК-6             | ПК-7             |                              |
| 1    | Введение                                    | +                | +                | 2                            |
| 2    | Измерение физических величин                | +                | +                | 2                            |
| 3    | Измерение времени                           | +                | +                | 2                            |
| 4    | Измерение длины                             | +                | +                | 2                            |
| 5    | Измерение массы и количества вещества       | +                | +                | 2                            |
| 6    | Измерение температуры                       | +                | +                | 2                            |
| 7    | Измерение фотометрических величин           | +                | +                | 2                            |
| 8    | Измерение электрических и магнитных величин | +                | +                | 2                            |

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 34 часов, в т.ч. лекции - 17 часов, лабораторные работы - 17 часов.

14 часов (41 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

| Семестр | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР) | Наименование темы                     | Используемые интерактивные образовательные технологии                | Количество часов |
|---------|-------------------------|---------------------------------------|--|------------------|
| 4       | Л, ЛР                   | Измерение массы и количества вещества | Разбор конкретных ситуаций по измерению массы и количества вещества. | 4                |
| 4       | Л, ЛР                   | Измерение температуры                 | Разбор конкретных ситуаций по измерению температуры.                 | 4                |
| 4       | Л, ЛР                   | Измерение фотометрических величин     | Разбор конкретных ситуаций по измерению фотометрических величин.     | 6                |
| Итого   |                         |                                       |  | 14               |

## 7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                    | Виды СРС             | Порядок выполнения СРС  | Метод контроля |
|-------|---|----------------------|---|----------------|
| 1     | Введение                                    | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |
| 2     | Измерение физических величин                | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |
| 3     | Измерение времени                           | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |
| 4     | Измерение длины                             | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |
| 5     | Измерение массы и количества вещества       | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |
| 6     | Измерение температуры                       | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |
| 7     | Измерение фотометрических величин           | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |
| 8     | Измерение электрических и магнитных величин | Подготовка сообщения | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос   |

### 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

| Раздел (тема) дисциплины     | Контрольные вопросы для самопроверки   |
|------------------------------|--|
| Введение                     | Свойства физического объекта.<br>Шкалы – наименований, порядка, интервалов, отношений.<br>Единицы физических величин.<br>Система физических величин. Система СИ (SI).<br>Размерность физических величин.<br>Перевод физических величин из одной системы единиц в другую. |
| Измерение физических величин | Измерение физических величин.<br>Блок-схема процесса измерения.<br>Измерительные приборы, системы, измерительные преобразователи, меры<br>Условия необходимые для обеспечения единства измерений.<br>Эталон. Поверочная схема. Эталонная база России.                    |

|   |  |
|---|--|
| Измерение времени                           | <p>Эталон единицы времени. Единица времени в системе СИ, шкала времени, интервал, хранение времени.</p> <p>Структурная схема часов – осциллятор, интегратор, система отображения времени.</p> <p>Виды осцилляторов: механические, кварцевые, атомные.</p> <p>Цезиевый стандарт частоты.</p> <p>Структура государственного эталона времени РФ.</p> <p>Временные шкалы – международное атомное время (TAI), универсальное время (UT1).</p> |
| Измерение длины                             | <p>Эталон единицы длины. Единица длины в системе СИ, первоначальное определение метра.</p> <p>Средства измерения длины.</p> <p>Оптические методы измерения длины, интерферометры, лазеры (HeNe).</p> <p>Структура государственного первичного эталона длины.</p>   |
| Измерение массы и количества вещества       | <p>Единица массы в системе СИ, понятие инертной и гравитационной массы.</p> <p>Государственный первичный эталон массы.</p> <p>Весы и взвешивание.</p> <p>Единица количества вещества в СИ.</p> <p>Измерение числа Авагадро.</p>  |
| Измерение температуры                       | <p>Связь температуры с внутренней энергией тела. Понятие термодинамической шкалы температур.</p> <p>Тройная точка воды. Шкала Кельвина.</p> <p>Единица температуры в системе СИ.</p> <p>Классификация термометров по физическим принципам. Газовые термометры, термометры сопротивления, международная практическая шкала температур.</p> <p>Государственный первичный эталон температуры. Термоэлектрические преобразователи.</p>       |
| Измерение фотометрических величин           | <p>Кривая видимости человеческого глаза.</p> <p>Единица силы света в СИ.</p> <p>Связь между энергетическими и фотометрическими величинами.</p> <p>Состав и метрологические характеристики государственного эталона силы света</p>  |
| Измерение электрических и магнитных величин | <p>Единица силы тока в системе СИ. Принцип действия токовых весов.</p> <p>Назначение, принцип действия нормального элемента Вестона.</p> <p>Стационарный эффект Джозефсона. Джозефсонский контакт как стандарт напряжения.</p> <p>Квантовый эффект Холла, как стандарт сопротивления.</p> <p>Состав и метрологические характеристики государственного эталона силы тока.</p>   |

### 7.3 Вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Измерение наземных длин методом триангуляции.
2. Измерение давления жидкости или газа в технических установках.
3. Измерение давления в химически активных средах.
4. Измерение дозвуковых скоростей движения твердых тел.
5. Измерения расхода и скорости движения жидкости или газа.
6. Измерение температуры термоэлектрическим и терморезистивным методами.

7. Измерение температуры термомагнитным методом.
8. Измерение температуры термошумовым методом.
9. Измерение температуры термочастотным методом.
10. Измерение температуры методом ядерного квадрупольного резонанса.
11. Измерение температуры пирометрическими методами.
12. Измерение частоты электрического сигнала.
13. Измерение угловой скорости вращения твердых тел.
14. Измерение индукции статического магнитного поля.
15. Измерение активных сопротивлений.
16. Измерение индуктивных сопротивлений.
17. Измерение емкостных сопротивлений.
18. Измерение электродвижущей силы.
19. Измерение малых постоянных токов.
20. Измерение постоянных токов.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Иванов, Д. Ю. Математическая обработка результатов измерений в примерах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарев. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. - 35 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/157060>
2. Попов, Г. В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 256 с. - (Учебники для вузов)( Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/168775>
3. Шилин, А. Н. Основы теории точности измерительных систем : учебно-методическое пособие / А. Н. Шилин, В. Е. Аввакумов, С. В. Макартичан. — Волгоград : ВолГТУ, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-9948-3673-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157228> (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Измерение физических величин : учебное пособие / составители П. Н. Покоев, Г. М. Белова. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158602> (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) дополнительная литература

1. Степанова, Елена Александровна. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учеб. пособие для вузов : для студ. по программе бакалавриата по направл. "Стандартизация и метрология", "Нанотехнологии и микросистемная техника", "Физика" / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волгов ; под общ. ред. Е. А. Степановой ; Урал. федер. ун-т . - М. : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. - 93, [2] с. - (Университеты России). - Библиогр.: с. 69, 91
2. Клименков, Степан Степанович. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник / С. С. Клименков. - Электрон.дан. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2018. - 248 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=976506>
3. Афанасьев, А. А. Физические основы измерений и эталоны : учебное пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 246 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). —Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1455879> (дата обращения: 08.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

в) *Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010  
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

#### **в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

#### **Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

#### **в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

#### **Информационные справочные системы**

– [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

#### **Профессиональные базы данных**

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

#### **Электронные библиотечные системы:**

○ Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

○ ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

○ ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 4205 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 4304 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 4221 Лаборатория технических измерений для проведения практических занятий. Основное оборудование: оптиметр вертикальный ИКВ, оптиметр горизонтальный ИКГ, штангенциркули: 125 ШЦ-1, 150 ШЦ-2, 250 ШЦ-3, микрометр МКЦ 25-50, нутромер индикаторный НИ 50-100 (100-160), штангенрейсмасы ШРЦ-250, штангенрейсмасы ШР60-600, скоба рычажная СР-25, набор «Меры длины концевые» КМД, профилометр (TR-200), индикатор часовой, стенды и оборудование для проведения технических измерений, комплект средств контроля для сертификации отремонтированной сельскохозяйственной техники.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**Физические основы измерений и эталоны  
(направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология)**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Цель дисциплины   | - изложение фундаментальных понятий метрологии, единства измерений, системы воспроизведения единиц физических величин и физических основ измерительных преобразований.   |
| Задачи дисциплины | - изучение физических понятий, закономерностей и явлений в контексте их использования при воспроизведении единиц физических величин, измерениях, решении вопросов метрологического обеспечения разработки, производства и эксплуатации промышленной продукции. |

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

**Профессиональные компетенции**

| Компетенции |   | Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)  | Технологии формирования   | Форма оценочного средства                    | Ступени уровней освоения компетенции   |
|-------------|---|--|---|--|--|
| Индекс      | Формулировка  |  |   |  |  |
| ПК-6        | ПК-6 Способен анализировать и определять потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки | ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Применяет нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов<br>ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Подготавливает материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки<br>ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Знает принципы работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений | Лекции<br><br>Лабораторные занятия<br><br>Самостоятельная работа<br><br>Интерактивные занятия | Сообщение<br><br>Устный ответ<br><br>Экзамен | <b>Пороговый (удовлетворительный)</b><br><br>Применяет нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов<br><b>Продвинутый (хорошо)</b><br><br>Подготавливает материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки<br><b>Высокий(отлично)</b><br><br>Знает принципы работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений |
| ПК-7        | ПК-7 Способен контролировать состояние рабочих эталонов, средств поверки и ка-  | ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов   | Лекции<br><br>Лабораторные занятия  | Сообщение<br><br>Устный ответ                | <b>Пороговый (удовлетворительный)</b><br><br>Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и об-   |

|  |          |   |  |       |   |
|--|----------|---|--|-------|---|
|  | либровки | <p>ИД-2<sub>ПК-7</sub> Составляет графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</p> <p>ИД-3<sub>ПК-7</sub> Оказывает методическую помощь сотрудникам подразделения по вопросам подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки.</p> | <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p> | Зачет | <p>служивания эталонов</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p>Составляет графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p>Оказывает методическую помощь сотрудникам подразделения по вопросам подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки.</p> |
|--|----------|---|--|-------|---|