

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«29» июня 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.24** Техника измерений

Учебный план: 2021-2022\_29.03.02\_РИНПО\_ЗАО\_Тех и констр трик изделий №1-3-6.plx

Кафедра: **48** Технологии и проектирования текстильных изделий

Направление подготовки:  
(специальность) 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

Профиль подготовки: Технология и конструирование трикотажных изделий  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа<br>обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           | Лекции                           | Практ.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 2                         | УП                               | 4                 | 32             |                   | 1                        |                                      |
|                           | РПД                              | 4                 | 32             |                   | 1                        |                                      |
| 3                         | УП                               | 8                 | 26             | 38                | 2                        | Зачет                                |
|                           | РПД                              | 8                 | 26             | 38                | 2                        |                                      |
| Итого                     | УП                               | 4                 | 58             | 38                | 3                        |                                      |
|                           | РПД                              | 4                 | 8              | 58                | 38                       |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 963

Составитель (и):

доктор технических наук, Директор института

\_\_\_\_\_

Иванов Олег Михайлович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии и проектирования текстильных изделий

\_\_\_\_\_

Иванов Олег Михайлович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Труевцев Алексей  
Викторович

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области технических измерений включая знания по системе единиц измерений СИ, погрешности прямых и косвенных измерений, применения физических эффектов для создания методов измерения характеристик волокна и других сырьевых компонентов, выбора датчиков для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья и текстильных изделий и последующую обработку полученных результатов.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить систему физических единиц СИ: основные и производные единицы.
- Рассмотреть методы определения погрешности прямых и косвенных измерений.
- Изучить основные принципы функционирования измерительных датчиков.
- Рассмотреть варианты построения измерительной системы.
- Раскрыть принципы измерения параметров технологических процессов и свойств сырья и текстильных изделий.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))

Физика

Инженерная физика

Текстильное материаловедение

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОПК-3: Способен проводить измерения параметров структуры, свойств текстильных материалов, изделий и технологических процессов их изготовления

**Знать:** классификацию измерений, основной состав и функции измерительных систем, систему единиц СИ, виды погрешностей измерения, виды чувствительных элементов для контроля характеристик технологического процесса и готовой продукции.

**Уметь:** использовать систему СИ при проведении технических расчетов; определять погрешности прямых и косвенных измерений; выбирать чувствительные элементы и оценивать их параметры для решения технических задач.

**Владеть:** навыками построения измерительной системы, навыками определения погрешностей прямых и косвенных измерений, навыками выбора чувствительных элементов для контроля за режимами производства и характеристиками, получаемого материала.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий  | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|
|  |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                              |
| Раздел 1. Единицы измерений. Погрешности. Применение физических законов для измерения свойств сырья и технологических процессов  | 2                         |                   |               |              |                              |
| Тема 1. Классификация измерений. Система единиц физических величин – СИ: основные единицы, дополнительные единицы, производные единицы. Использование кратных и дольных коэффициентов. Размерности физических величин. Теория размерности и ее применение. Погрешности измерения. Приборные погрешности. Погрешности прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Определение суммарной погрешности измерений. |                           | 1                 |               | 8            | ИЛ                           |
| Тема 2. Виды физических эффектов, используемых для первичной регистрации нужных технологических параметров. Первичное преобразование измеряемой физической величины. Виды первичных преобразователей. Активные и пассивные чувствительные элементы. Восприятие измеряемой величины. Основные функции измерительной системы.  |                           | 1                 |               | 8            |                              |
| Тема 3. Физические принципы измерения различных технологических параметров при производстве текстильных материалов. Виды чувствительных элементов с различными видами выходных сигналов. Элементы с механическим выходным сигналом. Элементы с электрическим выходным сигналом.  |                           | 1                 |               | 8            |                              |
| Тема 4. Важнейшие функциональные блоки измерительной системы. Преобразование измеряемой информации и ее усиление. Обработка измеряемой информации. Отображение измеряемой информации. Применение измерительной техники для исследования технологических процессов. Практические примеры построения приборов для измерения параметров текстильных материалов или технологических процессов.                           |                           | 1                 |               | 8            |                              |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)  |                           | 4                 |               | 32           |                              |
| Консультации и промежуточная аттестация - нет  |                           | 0                 |               |              |                              |
| Раздел 2. Принципы построения измерительных систем   | 3                         |                   |               |              |                              |

|   |       |    |    |  |
|---|-------|----|----|--|
| Тема 5. Практическая работа 1: Основные и производные единицы системы СИ. Размерности производных единиц. Использование кратных и дольных единиц.<br>Практическая работа 2: Применение теории размерностей для определения характера взаимосвязи величин используемых в расчетных соотношениях. |       | 2  | 6  |  |
| Тема 6. Практическая работа 3: Определение приборной погрешности измеряемой величины. Погрешность прямых многократных измерений.<br>Практическая работа 4: Погрешности косвенных измерений.   |       | 2  | 8  |  |
| Тема 7. Практическая работа 5: Выбор характеристик активных чувствительных элементов для построения измерительной системы.<br>Практическая работа 6: Выбор характеристик пассивных чувствительных элементов для построения измерительной системы с заданным диапазоном измерения.               |       | 2  | 6  |  |
| Тема 8. Практическая работа 7: Косвенное измерение параметров текстильных материалов. Обработка получаемой информации.  |       | 2  | 6  |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   |       | 8  | 26 |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   | 34,25 |    |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   | 46,25 | 58 |    |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения   | Наименование оценочного средства   |
|-----------------|--|--|
| ОПК-3           | Перечисляет виды измерений. Описывает основные функции измерительных систем. Указывает основные и производные единицы системы СИ.<br>Определяет погрешности измерения. Описывает виды чувствительных элементов.<br>Осуществляет необходимые преобразования, выбирает подходящий вид чувствительного элемента для решения конкретной поставленной задачи. | Вопросы для устного собеседования.<br>Тестовое задание.<br>Практико-ориентированные задания. |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |                   |
|------------------|--|-------------------|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа |
| Зачтено          | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое понимание предмета; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; |                   |

|            |  |  |
|------------|--|--|
|            | проявляет творческие способности в использовании учебного материала.   |  |
| Не зачтено | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. |  |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п  | Формулировки вопросов   |
|--------|---|
| Курс 2 |   |
| 1      | Применение измерительной техники для исследования технологических процессов   |
| 2      | Обработка измеряемой информации. Отображение измеряемой информации  |
| 3      | Важнейшие функциональные блоки измерительной системы. Преобразование измеряемой информации и ее усиление  |
| 4      | Чувствительные элементы с механическим выходным сигналом и элементы с электрическим выходным сигналом   |
| 5      | Виды чувствительных элементов с различными видами выходных сигналов   |
| 6      | Основные функции измерительной системы  |
| 7      | Активные и пассивные чувствительные элементы. Восприятие измеряемой величины  |
| 8      | Первичное преобразование измеряемой физической величины. Виды первичных преобразователей  |
| 9      | Виды физических эффектов, используемых для первичной регистрации технологических параметров и характеристик текстильных материалов                  |
| 10     | Физические принципы измерения характеристик текстильных материалов, свойств сырьевых компонентов и технологических параметров процесса производства |
| 11     | Приборные погрешности при использовании различных методов измерения свойств текстильных материалов, сырья и параметров технологических процессов    |
| 12     | Систематические погрешности, возникающие при использовании различных методов измерения  |
| 13     | Пассивные чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом   |
| 14     | Активные чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом  |
| 15     | Погрешности косвенных измерений физических величин  |
| 16     | Погрешности прямых многократных измерений   |
| 17     | Погрешности прямых однократных измерений  |
| 18     | Теория размерности и ее использование для определения взаимосвязи величин   |
| 19     | Производные единицы системы СИ. Размерности производных единиц  |
| 20     | Дополнительные единицы СИ. Кратные и дольные единицы  |
| 21     | Основные единицы международной системы единиц физических величин  |

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

1. Основной единицей международной системы единиц физических величин НЕ является  
1- масса; 2- время; 3- заряд; 4- сила тока.
2. Какое из соотношений для кратных единиц записано НЕ верно  
1-  $1 \text{ МВ} = 1\,000\,000 \text{ В}$ ; 2-  $1 \text{ мА} = 0,001 \text{ А}$ ; 3-  $1 \text{ даКл} = 0,1 \text{ Кл}$ ;  
4-  $1 \text{ дА} = 0,1 \text{ А}$ .
3. Какие соотношения записаны НЕ верно  
1-  $20 \text{ км} = 2\,106 \text{ см}$ ; 2-  $60 \text{ мкА} = 6\,104 \text{ нА}$ ; 3-  $30 \text{ ГВт} = 3\,104 \text{ МВт}$ ;  
4-  $400 \text{ мВ} = 0,04 \text{ В}$ .
4. Размерности каких величин записаны НЕ правильно  
1-  $[\text{Вт}] = \text{L}^1 \text{ М Т}^{-3}$ ; 2-  $[\text{Па}] = \text{L}^{-1} \text{ М Т}^{-2}$ ; 3-  $[\text{Н}] = \text{L М Т}^{-2}$ ; 4-  $[\text{Дж}] = \text{L}^2 \text{ М Т}^{-2}$
5. Размерность какой величины НЕ включает силы тока  
1- электрический заряд; 2- магнитный поток; 3- электрическое сопротивление; 4- мощность;
6. Класс точности определяется как процент от  
1- верхнего предела шкалы прибора; 2- результата измерения;  
3- среднего значения серии измерений; 4- максимального из измеренных значений.
7. Для вычисления доверительного интервала величины необходимо знать:  
1- среднее значение; 2- дисперсию измеряемой величины;  
3- доверительную вероятность; 4- все перечисленные характеристики.
8. Какой из перечисленных чувствительных элементов НЕ является активным  
1- пьезоэлектрический; 2- электродинамический; 3- тензорезистор;  
4- термопара.
9. Какой из перечисленных чувствительных элементов является активным  
1- фоторезистор; 2- термопара; 3- емкостной; 4- резистивный.
10. Какой из перечисленных чувствительных элементов НЕ является пассивным  
1- емкостной; 2- термопара; 3- тензорезистор; 4- фоторезистор.

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Измерение удельной разрывной нагрузки нити линейной плотностью 15 текс дало значение разрывной нагрузки 1200 сН. Выразить результат в системе СИ.
2. Измеряли поверхностную плотность ткани. При размере образца 20x25 см масса оказалась равной 400 мг. Выразить результат в системе СИ.
3. При определении плотности вещества была измерена масса цилиндра (800 мг), его диаметр (12 мм) и толщина (2 мм). Выразить результат в системе СИ.
4. Определить объемную плотность материала в системе СИ, если образец размером 20x20 см и толщиной 6 мм имеет массу 25 г
5. Измерение удельной разрывной нагрузки нити линейной плотностью 15 текс дало значение разрывной нагрузки 1200 сН. Выразить результат в системе СИ.
6. Измеряли поверхностную плотность ткани. При размере образца 20x25 см масса оказалась равной 400 мг. Выразить результат в системе СИ.
7. Расчет погрешности косвенных измерений для исходных данных выданных преподавателем.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течении семестра выполняется контрольная работа.  
Время подготовки к сдаче зачета не более 45 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                    | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|----------|--------------|-------------|--------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b> |          |              |             |        |

|   |  |  |      |   |
|---|--|--|------|---|
| Литвинчук В. Л.,<br>Гренишин А. С.,<br>Золина А. М. | Технические измерения и приборы. Измерение технологических параметров                          | СПб.: СПбГУПТД                             | 2017 | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201775">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201775</a> |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>      |  |  |      |   |
| Иванов О. М.  | Методы обработки результатов эксперимента. Лабораторные работы                                 | СПб.: СПбГУПТД                             | 2012 | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1122">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1122</a>     |
| Иванов О. М.  | Техника измерений в текстильной промышленности   | СПб.: СПбГУПТД                             | 2013 | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1408">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1408</a>     |
| Кравченко, Н. С.,<br>Ревинская, О. Г.               | Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме | Томск: Томский политехнический университет | 2017 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/84019.html">http://www.iprbookshop.ru/84019.html</a>                                       |

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://www.publish.sutd.ru>
3. Журнал «Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности»  
<http://journal.prouniver.ru/tp/>
4. Журнал «Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности»  
<https://tp.ivgpu.com/>
5. Информационно-образовательная среда ЗФО <http://edu.sutd.ru/moodle/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение   |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска   |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |