

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин  
«21» февраля 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.24** Техника измерений

Учебный план: 2023-2024 29.03.02 РИНПО Тех и констр трик изд ЗАО №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 (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
2	УП	4	32		1	
	РПД	4	32		1	
3	УП	8	60	4	2	Зачет
	РПД	8	60	4	2	
Итого	УП	4	92	4	3	
	РПД	4	92	4	3	

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 Минобрнауки России 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:

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 (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (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. Практическая работа 2: Применение теории размерностей для определения характера взаимосвязи величин используемых в расчетных соотношениях.		2	14	
Тема 6. Практическая работа 3: Определение приборной погрешности измеряемой величины. Погрешность прямых многократных измерений. Практическая работа 4: Погрешности косвенных измерений.		2	16	
Тема 7. Практическая работа 5: Выбор характеристик активных чувствительных элементов для построения измерительной системы. Практическая работа 6: Выбор характеристик пассивных чувствительных элементов для построения измерительной системы с заданным диапазоном измерения.		2	14	
Тема 8. Практическая работа 7: Косвенное измерение параметров текстильных материалов. Обработка получаемой информации.		2	16	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		8	60	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		12,25	92	

#### 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. Определяет погрешности измерения. Описывает виды чувствительных элементов. Осуществляет необходимые преобразования, выбирает подходящий вид чувствительного элемента для решения конкретной поставленной задачи.	Вопросы для устного собеседования. Тестовое задание. 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 3	
1	Основные единицы международной системы единиц физических величин
2	Дополнительные единицы СИ. Кратные и дольные единицы
3	Производные единицы системы СИ. Размерности производных единиц
4	Теория размерности и ее использование для определения взаимосвязи величин
5	Погрешности прямых однократных измерений
6	Погрешности прямых многократных измерений
7	Погрешности косвенных измерений физических величин
8	Активные чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом
9	Пассивные чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом
10	Систематические погрешности, возникающие при использовании различных методов измерения
11	Приборные погрешности при использовании различных методов измерения свойств текстильных материалов, сырья и параметров технологических процессов
12	Физические принципы измерения характеристик текстильных материалов, свойств сырьевых компонентов и технологических параметров процесса производства
13	Виды физических эффектов, используемых для первичной регистрации технологических параметров и характеристик текстильных материалов
14	Первичное преобразование измеряемой физической величины. Виды первичных преобразователей
15	Активные и пассивные чувствительные элементы. Восприятие измеряемой величины
16	Основные функции измерительной системы
17	Виды чувствительных элементов с различными видами выходных сигналов
18	Чувствительные элементы с механическим выходным сигналом и элементы с электрическим выходным сигналом
19	Важнейшие функциональные блоки измерительной системы. Преобразование измеряемой информации и ее усиление
20	Обработка измеряемой информации. Отображение измеряемой информации
21	Применение измерительной техники для исследования технологических процессов
22	Основные единицы международной системы единиц физических величин
23	Дополнительные единицы СИ. Кратные и дольные единицы
24	Производные единицы системы СИ. Размерности производных единиц
25	Теория размерности и ее использование для определения взаимосвязи величин
26	Погрешности прямых однократных измерений
27	Погрешности прямых многократных измерений
28	Погрешности косвенных измерений физических величин
29	Активные чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом
30	Пассивные чувствительные элементы с электрическим выходным сигналом
31	Систематические погрешности, возникающие при использовании различных методов измерения
32	Приборные погрешности при использовании различных методов измерения свойств текстильных материалов, сырья и параметров технологических процессов
33	Физические принципы измерения характеристик текстильных материалов, свойств сырьевых компонентов и технологических параметров процесса производства
34	Виды физических эффектов, используемых для первичной регистрации технологических параметров и характеристик текстильных материалов

35	Первичное преобразование измеряемой физической величины. Виды первичных преобразователей
36	Активные и пассивные чувствительные элементы. Восприятие измеряемой величины
37	Основные функции измерительной системы
38	Виды чувствительных элементов с различными видами выходных сигналов
39	Чувствительные элементы с механическим выходным сигналом и элементы с электрическим выходным сигналом
40	Важнейшие функциональные блоки измерительной системы. Преобразование измеряемой информации и ее усиление
41	Обработка измеряемой информации. Отображение измеряемой информации
42	Применение измерительной техники для исследования технологических процессов

### 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-  $[\text{Вт}] = \text{Л}^1 \text{ М Т}^{-3}$ ; 2-  $[\text{Па}] = \text{Л}^{-1} \text{ М Т}^{-2}$ ; 3-  $[\text{Н}] = \text{Л М Т}^{-2}$ ; 4-  $[\text{Дж}] = \text{Л}^2 \text{ М Т}^{-2}$
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>				
Гестрин, С. Г., Старовойтова, Е. В.	Теоретические основы измерений физических величин	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2022	<a href="https://www.iprbookshop.ru/128038.html">https://www.iprbookshop.ru/128038.html</a>
Гестрин, С. Г., Старовойтова, Е. В.	Теоретические основы физических измерений	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/108713.html">http://www.iprbookshop.ru/108713.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Кравченко, Н. С., 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>
Литвинчук В. Л., Гренишин А. С., 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>

### 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/tlp/>
4. Журнал «Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности» <https://tpt.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