

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

А.Е. Рудин

« 28 » июня 2022 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.24 Техника измерений

Учебный план: 2022-2023 29.03.02 ИТМ Тех и констр трик изд ОО №1-1-6.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: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоём- кость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 4 | УП | 34 | 17 | 56,75 | 0,25 | 3 | Зачет |
| | РПД | 34 | 17 | 56,75 | 0,25 | 3 | |
| Итого | УП | 34 | 17 | 56,75 | 0,25 | 3 | |
| | РПД | 34 | 17 | 56,75 | 0,25 | 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 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:

Физика

Текстильное материаловедение

Инженерная физика

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 | Форма текущего контроля | |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|---|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | | |
| Раздел 1. Единицы измерений. Погрешности. Применение физических законов для измерения свойств сырья и технологических процессов | 4 | | | | | Л | |
| 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. Практическая работа 1: Основные и производные единицы системы СИ. Определение размерностей производных единиц системы СИ. Использование кратных и дольных единиц. Практическая работа 2: Применение теории размерностей для определения характера взаимосвязи технологических параметров и характеристик сырья. | | 6 | 4 | 8 | ИЛ | | |
| Тема 2. Погрешности измерения. Приборные погрешности. Погрешности прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Определение суммарной погрешности измерений. Практическая работа 3: Определение приборной погрешности измеряемой величины. Вычисление погрешности прямых многократных измерений. Практическая работа 4: Определение погрешности косвенных измерений. | | 4 | 6 | 8,75 | | | |
| Тема 3. Виды физических эффектов, используемых для первичной регистрации нужных технологических параметров. Первичное преобразование измеряемой физической величины. Виды первичных преобразователей. | | 4 | | 6 | | | |
| Тема 4. Активные и пассивные чувствительные элементы. Восприятие измеряемой величины. Основные функции измерительной системы. Практическая работа 5: Выбор характеристик пассивных первичных преобразователей для измерения параметров текстильных материалов. Практическая работа 6: Выбор параметров чувствительных элементов для активных первичных преобразователей. | | 6 | 3 | 6 | | | |
| Раздел 2. Основные принципы построения измерительных систем | | | | | | | Л |

| | | | | | |
|---|-------|----|-------|----|--|
| Тема 5. 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. Практическая работа 7: Косвенное измерение параметров текстильных материалов. Обработка получаемой информации. | 2 | 4 | 8 | ГД | |
| Тема 6. Важнейшие функциональные блоки измерительной системы. Преобразование измеряемой информации и ее усиление. Обработка измеряемой информации. Отображение измеряемой информации. | 3 | | 6 | | |
| Тема 7. Применение измерительной техники для исследования технологических процессов. Практические примеры построения приборов для измерения параметров текстильных материалов или технологических процессов. | 5 | | 6 | | |
| Тема 8. Определение технологических характеристик процесса на основе экспериментальных зависимостей. | 4 | | 8 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 34 | 17 | 56,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | 0,25 | | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 51,25 | | 56,75 | | |

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 |
|-----------|---|
| Семестр 4 | |
| 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 |

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

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 |
|---|---|----------------|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Литвинчук В. Л., Гренишин А. С., Золина А. М. | Технические измерения и приборы. Измерение технологических параметров | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201775 |

| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
|--|--|--|------|---|
| Иванов О. М. | Техника измерений в текстильной промышленности | СПб.: СПбГУПТД | 2013 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1408 |
| Иванов О. М. | Методы обработки результатов эксперимента. Лабораторные работы | СПб.: СПбГУПТД | 2012 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1122 |
| Кравченко, Н. С., Ревинская, О. Г. | Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме | Томск: Томский политехнический университет | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/84019.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbooksshop.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://tptp.ivgpu.com/>

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 |