

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.29**

Прикладная механика текстильных материалов

Учебный план: 2026-2027 29.03.02 ИТМ ПТнХОТИ ОО №1-1-5.plx

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

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

Профиль подготовки:  
(специализация) Проектирование, технологии и художественное оформление текстильных изделий

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                      |                                      |
| 6                         | УП  | 17                            | 34                | 56,75          | 0,25              | 3                    | Зачет                                |
|                           | РПД | 17                            | 34                | 56,75          | 0,25              | 3                    |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                            | 34                | 56,75          | 0,25              | 3                    |                                      |
|                           | РПД | 17                            | 34                | 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 Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 963

Составитель (и):

доктор технических наук, профессор

\_\_\_\_\_

Михайлов Борис Сергеевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии и проектирования текстильных изделий

\_\_\_\_\_

Иванов Олег Михайлович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Иванов Олег Михайлович

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области прикладной механики текстильных материалов.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть принципы построения моделей, описывающих натяжение и деформацию текстильного материала.
- Рассмотреть основные модели, описывающие натяжение движущегося материала (нити, ткани и др.) огибающего направляющие устройства.
- Изучить принципы построения моделей, описывающих физико–механические свойства материала.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

- Прикладная математика
- Механическая технология текстильных материалов
- Техническая механика
- Основы моделирования технологических процессов

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-8: Способен использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств текстильных материалов и изделий</b>                |
| <b>Знать:</b> методики расчета технологических параметров, параметров структуры и свойств текстильных материалов.                                                              |
| <b>Уметь:</b> использовать аналитический аппарат, применяемый для проектирования технологических характеристик и параметров структуры текстильных материалов.                  |
| <b>Владеть:</b> навыками использования различных методов расчета технологических характеристик, параметров структуры и свойств текстильных материалов в процессе производства. |

### 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 | Форма<br>текущего<br>контроля |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Натяжение материала, огибающего направляющие устройства                                                                                                                                                                                                       | 6                         |                   |               |              |                              | ДЗ                            |
| Тема 1. Нить в понятии механики. Область применения механики нити. Натяжение нити, огибающей направляющее устройство.<br><br>Практическое занятие<br>Натяжение нити, огибающей направляющий пруток.                                                                     |                           | 3                 | 2             | 6,75         | ГД                           |                               |
| Тема 2. Влияние скорости и ускорения нити, влияние диаметра прутка и линейной плотности нити на её натяжение.<br><br>Практическое занятие.<br>Влияние скорости и ускорения нити на её натяжение.<br>Влияние толщины нити, диаметра прутка на натяжение сбегающей ветви. |                           | 1                 | 5             | 8            | ГД                           |                               |
| Тема 3. Перераспределение натяжения по слоям нити, огибающей направляющие прутки. Натяжение внутренних и наружных слоев нити.<br><br>Практическое занятие.<br>Перераспределение натяжения по слоям нити. Натяжение внутренних и наружных слоев нити.                    |                           | 3                 | 5             | 8            | ГД                           |                               |
| Тема 4. Неровнота по натяжению нити. Определение величины максимального натяжения нити.<br><br>Практическое занятие.<br>Неровнота по натяжению нити. Расчет величины максимального натяжения нити.                                                                      |                           | 2                 | 4             | 6            | ГД                           |                               |
| Раздел 2. Физико-механические свойства нитей                                                                                                                                                                                                                            |                           |                   |               |              |                              | ДЗ                            |
| Тема 5. Физико-механические свойства нитей (ленты, ровницы, пряжи): разрывная нагрузка, неровнота по разрывной нагрузке.<br><br>Практическое занятие.<br>Расчет разрывной нагрузки, неровноты и других свойств нити.<br>Взаимосвязь свойств пряжи.                      |                           | 3                 | 8             | 6            | ГД                           |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |  |       |    |       |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|-------|----|----|
| Тема 6. Расчет разрывной нагрузки нитей, состоящих из волокон с различным удлинением.<br><br>Практическое занятие.<br>Расчет разрывной нагрузки нитей, состоящих из волокон с различным удлинением. Анализ факторов, влияющих на прочность нити. |  | 2     | 5  | 8     | ГД |    |
| Раздел 3. Моделирование механических свойств материалов с помощью реологических моделей.                                                                                                                                                         |  |       |    |       |    |    |
| Тема 7. Моделирование механических свойств нитей. Реологические модели Максвелла.<br><br>Практическое занятие.<br>Построение зависимостей напряжения и деформации нити от времени. Анализ полученных зависимостей.                               |  | 1     | 2  | 6     | ГД | ДЗ |
| Тема 8. Моделирование механических свойств нитей. Реологические модели Кельвина-Фойгта, Френкеля.<br><br>Практическое занятие.<br>Построение зависимостей напряжения и деформации нити от времени. Анализ полученных зависимостей.               |  | 2     | 3  | 8     |    |    |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                              |  | 17    | 34 | 56,75 |    |    |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                                  |  | 0,25  |    |       |    |    |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                |  | 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-8           | <p>Описывает аналитические модели, используемые при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств текстильных материалов.</p> <p>Применяет модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств текстильных материалов.</p> <p>Использует методы расчета технологических характеристик и свойств материалов.</p> | <p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированное задание.</p> |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                |                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                            | Письменная работа |
| Зачтено          | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных положений дисциплины, ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы. |                   |
| Не зачтено       | Обучающийся не имеет достаточного                                                                                                                                                               |                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные положения и изложить применяемые методы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает существенные ошибки при ответах на вопросы. |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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 6 |                                                                                                                          |
| 1         | Нить в понятии механики. Область применения механики нити.                                                               |
| 2         | Натяжение движущейся нити, огибающей направляющие устройства.                                                            |
| 3         | Влияние скорости и ускорения нити на её натяжение.                                                                       |
| 4         | Натяжение нити, огибающей несколько прутков.                                                                             |
| 5         | Влияние диаметра прутка и радиуса нити на её натяжение.                                                                  |
| 6         | Влияние жесткости нити на её натяжение.                                                                                  |
| 7         | Неровнота по натяжению нити как функция случайных величин (натяжения перед прутками, угла охвата нитью прутков).         |
| 8         | Модели механических свойств текстильных материалов. Область их применения. Модель Максвелла.                             |
| 9         | Перераспределение натяжения по слоям нити, огибающей направляющий прутки. Натяжение внутренних и наружных слоев нити.    |
| 10        | Натяжение слоев при огибании нитью нескольких прутков.                                                                   |
| 11        | Физико-механические свойства нитей: разрывная нагрузка, неровнота.                                                       |
| 12        | Физико-механические свойства материалов: удлинение при разрыве, неровнота по линейной плотности.                         |
| 13        | Взаимосвязь свойств материалов - разрывной нагрузки, удлинения, неровноты по линейной плотности и по разрывной нагрузке. |
| 14        | Моделирование механических свойств материалов – модели Кельвина-Фойгта, Френкеля.                                        |
| 15        | Моделирование механических свойств нитей – модель Максвелла.                                                             |
| 16        | Кручение нити. Влияние кручения на свойства нити.                                                                        |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

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

1. Нить огибает направляющий прутки. Найти натяжение в сбегающей ветки нити по формуле Эйлера, учитывая натяжение набегающей ветки нити, коэффициент трения нити о прутки, угол огибания нитью прутка в радианах (эти величины задаются преподавателем).

2. Нить огибает два прутка. Найти натяжение в сбегающей со второго прутка ветки нити, используя формулу Эйлера.

При расчете учесть, что натяжение сбегающей ветки с первого прутка является натяжением набегающей ветки для второго прутка. (Задаётся натяжение ветки нити, набегающей на первый прутки, коэффициент трения, угол огибания нитью первого и второго прутка).

3. Как изменяется прочность ровницы и пряжи при изменении величины крутки.

4. Нить огибает три прутка. Найти натяжение в сбегающей с третьего прутка ветки нити, используя формулу Эйлера.

При расчете учесть, что натяжение сбегающей ветки с первого прутка является натяжением набегающей ветки для второго прутка, натяжение сбегающей ветки со второго прутка является натяжением набегающей ветки для третьего прутка.

(Задаётся: Натяжение ветки нити, набегающей на первый прутки, коэффициент трения, угол огибания нитью каждого прутка).

5. Нить огибает направляющий прутки. От каких факторов зависит натяжение в сбегающей ветки нити?

6. Какая механическая модель нити позволяет получить общую деформацию нити (упругую, эластическую и пластическую) при её растяжении?

### 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 на подготовку 30-40 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>       |                                                  |                                                                                                    |             |                                                                                                                               |
| Михайлов Б.С.                                  | Прикладная механика текстильных материалов       | Санкт-Петербург: СПбГУПТД                                                                          | 2022        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202252">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202252</a> |
| Труевцев, А. В.                                | Прикладная механика трикотажа                    | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2016        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/73877.html">http://www.iprbookshop.ru/73877.html</a>                                       |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |                                                  |                                                                                                    |             |                                                                                                                               |
| Михайлов Б.С.                                  | Механика нити. Контрольные задания               | СПб.: СПбГУПТД                                                                                     | 2017        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201752">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201752</a> |
| Михайлов Б. С.                                 | Прикладная механика нитей                        | СПб.: СПбГУПТД                                                                                     | 2018        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201854">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201854</a> |
| Михайлов Б.С.                                  | Механика нити. Натяжение нити, огибающей цилиндр | СПб.: СПбГУПТД                                                                                     | 2017        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201782">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201782</a> |

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://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://tftp.ivgpi.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                                                                                                           |
| Учебная аудитория    | Специализированная мебель, доска                                                                                                                                        |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |