

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.17**

Прикладная механика текстильных материалов

Учебный план: 2025-2026 29.04.02 ИТМ Техн трикотажа ОО №2-1-33plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:  
(специальность) 29.04.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

Профиль подготовки:  
(специализация) Технология трикотажа

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	16	16	39,75	0,25	2	Зачет
	РПД	16	16	39,75	0,25	2	
Итого	УП	16	16	39,75	0,25	2	
	РПД	16	16	39,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.04.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утверждённым приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 965

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

---

Васильева Валерия  
Владиславовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного  
материаловедения и метрологии

---

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

---

Труевцев Алексей  
Викторович

Методический отдел:

---

# 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области структуры, свойств и особенностей деформационного поведения текстильных материалов и изделий из них

## 1.2 Задачи дисциплины:

- дать сведения об особенностях строения текстильных материалов, определяющих их деформационные свойства;
- установить взаимосвязь особенностей молекулярного, надмолекулярного строения с характеристиками механических свойств текстильных материалов;
- научить осознанно выбирать технологические режимы производства различных изделий из текстильных материалов;
- дать практические знания о методах прогнозирования деформационно-прочностных, релаксационных свойствах текстильных материалов

## 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Моделирование технологических процессов

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-8: Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства текстильных материалов, изделий и технологии их изготовления
<b>Знать:</b> подходы и методики проектирования свойств текстильных материалов
<b>Уметь:</b> аналитически описывать и прогнозировать свойства текстильных материалов
<b>Владеть:</b> навыками использования методов описания, прогнозирования и проектирования свойств текстильных материалов и изделий

## 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. Молекулярные механизмы деформирования и разрушения полимеров	3					О
Тема 1. Физические модели строения волокон, определяющие характеристики механических свойств текстильных материалов. Молекулярный вес и молекулярно-массовое распределение. Гибкости макромолекул. Силы межмолекулярного взаимодействия.		2		4	ИЛ	
Тема 2. Структурные модели ориентированных полимеров и влияние морфологии на характеристики механических свойств. Фазовые состояния полимеров. Трансформация надмолекулярной структуры при ориентационной вытяжке полимеров. Механизмы ориентационного упрочнения волокон. Фибрillярная структура волокон. Взаимосвязь особенностей фибрillярного строения с прочностными и деформационными свойствами волокон и нитей.		3		5,25	ИЛ	

Тема 3. Физические состояния, температурные переходы в волокнообразующих полимерах и их связь с особенностями механического поведения материалов. Термомеханическая кривая. Определение характерных температурных переходов для различных текстильных нитей. Стеклообразное, высокоэластичное и вязкотекущее состояние полимерных материалов. Практическая работа 1. Определение характерных температурных переходов для различных текстильных нитей по термомеханической кривой.		2	2	8	ИЛ	
Раздел 2. Характеристики механических свойств полимерных материалов. Релаксационные процессы в полимерных материалах.						
Тема 4. Изучение и оценка характеристик механических свойств, получаемых на основании кривых растяжения, их взаимосвязь со строением материалов. Практическая работа 2. Изучение прочностных и деформационных свойств волокон, нитей, плёнок по диаграммам растяжения. Практическая работа 3. Сравнительный анализ диаграмм растяжения текстильных полотен, натуральных кож и определение характеристик их деформационно-прочностных свойств		3	6	8	ИЛ	О
Тема 5. Изучение релаксации в текстильных материалах (волокнах, нитях, полотнах). Ползучесть текстильных материалов. Компоненты деформации. Практическая работа 4. Моделирование процессов ползучести и эластического восстановления текстильных волокон и нитей.		3	4	7,25	ИЛ	
Тема 6. Моделирование релаксационных процессов в текстильных нитях. Простейшие модели, описывающие релаксационные свойства текстильных материалов. Линейная и нелинейная вязкоупругость. Методы аналитического описания и прогнозирования релаксационных процессов. практическая работа 5. Моделирование процесса релаксации напряжений в различных текстильных нитях.		3	4	7,25	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	39,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		32,25	39,75			

#### 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	Описывает влияние структуры текстильных материалов на их физико-механические характеристики Выбирает необходимые технологические режимы производства различных изделий из текстильных материалов Моделирует и прогнозирует деформационно-прочностные, релаксационные свойства текстильных материалов	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил и защитил практические задания и представил результаты в виде графиков и расчетов, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя; ответил на поставленные устные вопросы.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) практические задания, не представил результаты в виде графиков и расчетов; не смог решить практические задания, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы 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 3	
1	Линейная и нелинейная вязкоупругость текстильных материалов
2	Моделирование процессов эластического восстановления. Принцип суперпозиции Больцмана-Вольтерра
3	Моделирование процесса релаксации напряжений в текстильных материалах
4	Моделирование процесса ползучести текстильных материалов.
5	Структурная обусловленность процессов релаксации напряжений в текстильных материалах.
6	Экспериментальное исследование процесса релаксации напряжений в текстильных материалах. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред
7	Остаточные деформации, их природа у текстильных материалов разного вида.
8	Экспериментальное исследование процесса эластического восстановления текстильных материалов. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред.
9	Экспериментальное исследование процесса ползучести текстильных материалов. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред
10	Высокоэластические деформации текстильных материалов: проявление при феноменологических исследованиях деформационных свойств полимеров, молекулярные механизмы
11	Упругие деформации текстильных материалов: проявление при феноменологических исследованиях деформационных свойств полимеров, молекулярные механизмы
12	Пластические деформации в текстильных материалах.
13	Принцип температурно-временной аналогии
14	Релаксационные явления в текстильных материалах.
15	Диаграммы растяжения текстильных полотен, изготовленных на основе синтетических нитей, кож, нетканых материалов.
16	Оценка жёсткости материалов на основе кривых растяжения. Понятие касательного и секущего модуля жёсткости.
17	Оценка прочности материалов на основе кривых растяжения
18	Прочность и долговечность полимерных материалов. Кинетическая концепция прочности
19	Характеристики механических свойств полимеров в высокоэластическом, стеклообразном вязко-текущем состояниях.

20	Термомеханическая кривая. Характерные температурные переходы в полимерных материалах.
21	Фибриллярная структура ориентированных полимеров. Взаимосвязь особенностей фибриллярного строения с прочностными и деформационными свойствами.
22	Фазовые состояния полимеров: аморфное и кристаллическое. Влияние строения аморфных и кристаллических областей на механические свойства полимеров.
23	Механические свойства неориентированных полимеров
24	Гибкость макромолекул и взаимосвязь с механическими свойствами полимеров. Механические свойства волокон, полученных на основе полимеров из гибкоцепных, среднежёсткоцепных и жёсткоцепных полимеров.
25	Взаимосвязь химического строения и сил межмолекулярного взаимодействия с механическими свойствами полимеров
26	Основные особенности химического строения волокнистых материалов, определяющие прочность и жёсткость волокон и нитей.
27	Основные отличия механических свойств низко- и высокомолекулярных соединений.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данной РПД

### 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	<input type="checkbox"/>	+	Письменная	<input type="checkbox"/>	Компьютерное тестирование	<input type="checkbox"/>	Иная	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	---	------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	------	--------------------------

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Для подготовки ответа на вопросы и при решении задачи можно пользоваться соответствующими справочниками.

Время на подготовку ответа по вопросу и на решение задачи – до 30 минут.

Время на ответ – до 10 минут.

Для выполнения практического задания предоставляется необходимая справочная информация, обучающимся необходимо иметь линейку, карандаш, калькулятор, миллиметровую бумагу.

## 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>				
Цобкалло Е. С., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Механика полимерных композиционных материалов Ч.2. Матрицы и композиционные материалы на их основе	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3176">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=3176</a>
Цобкалло Е. С., Москалюк О. А.	Механика полимерных композиционных материалов. Ч.1. Типы и свойства наполнителей	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2662">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=2662</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Цобкалло Е. С., Васильева В. В., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Материаловедение. Электротехнические материалы. Неметаллические материалы. Конспект лекций	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1998">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=1998</a>
Цобкалло Е. С., Васильева В. В.	Деформирование полимерных материалов. Механические свойства натуральных кож.	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017751">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=2017751</a>

Цобкалло Е. С., Макаренко В. В., Тиранов В. Г., Москалюк О. А.	Деформирование полимерных материалов. Структурная механика текстильных материалов. Изучение процесса ползучести и эластического восстановления полимерных материалов и нитей на их основе	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2282">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=2282</a>
---	---	----------------	------	--

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

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

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

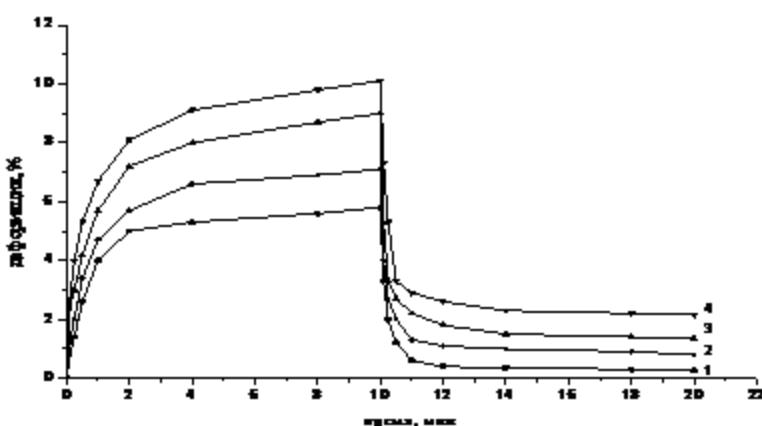
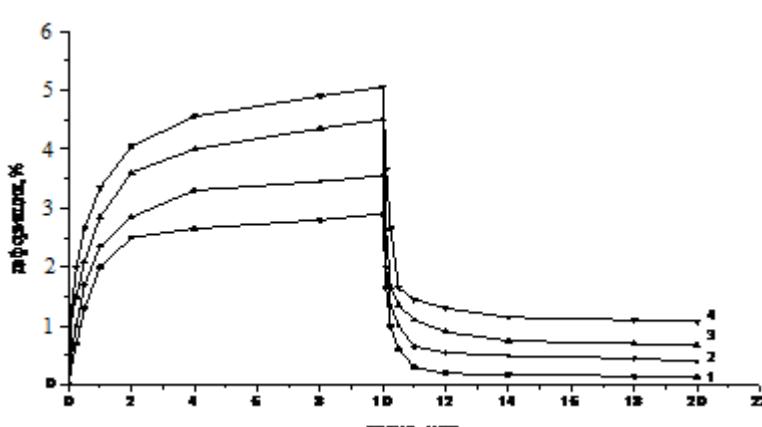
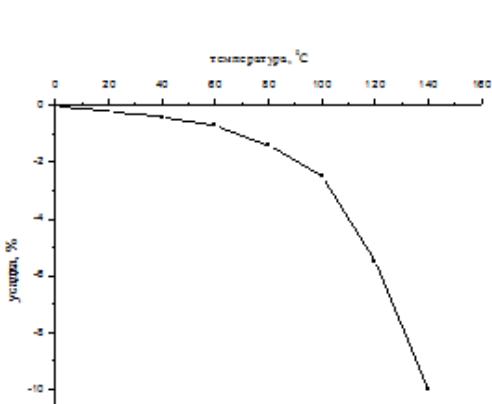
Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную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

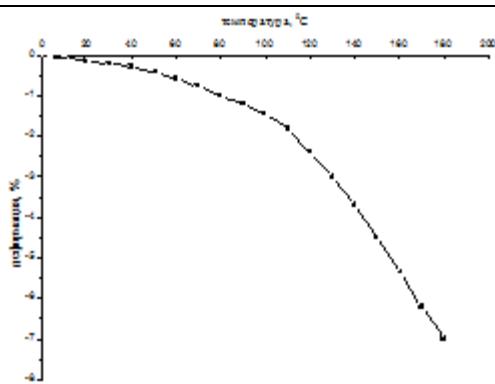
## Приложение

рабочей программы дисциплины Прикладная механика текстильных материалов

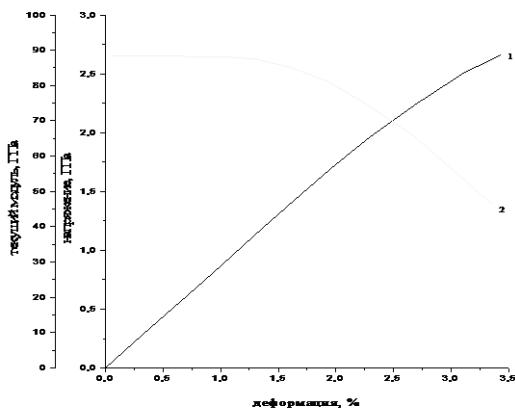
по направлению подготовки 29.04.02 Технологии и проектирование текстильных изделий  
 наименование ОП (профиля): Технология трикотажа

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

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
1	<p>По полученным кривым релаксации деформации и эластического восстановления синтетических нитей, рассчитать компоненты деформации <math>\varepsilon_y</math>, <math>\varepsilon_{вэ}</math>, <math>\varepsilon_{пл}</math> для каждого испытания.</p> 
2	<p>По полученным кривым релаксации деформации и эластического восстановления синтетических нитей, рассчитать компоненты деформации <math>\varepsilon_y</math>, <math>\varepsilon_{вэ}</math>, <math>\varepsilon_{пл}</math> для каждого испытания.</p> 
3	<p>Используя данные, полученные из термомеханических испытаний ПЭ пленочной нити указать температуры, при которых эксплуатация изделий из этого материала невозможна.</p> 
4	<p>Используя данные, полученные из термомеханических испытаний комплексной нити поликапроамида (капрона) указать температуры, при которых возможна эксплуатация изделий из этого материала.</p>



- 5 Используя данные, полученные из диаграмм растяжения и зависимостей текущего модуля жесткости от уровня деформирования, подобрать допустимые значения режимов эксплуатации ориентированных высокомолекулярных полиэтиленовых нитей, полученных из раствора.



- 6 Используя данные, полученные из диаграмм растяжения и зависимостей текущего модуля жесткости от уровня деформирования, подобрать допустимые значения режимов эксплуатации ориентированных высокомолекулярных полиэтиленовых нитей, полученных из расплава.

