

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.17**

Прикладная механика текстильных материалов

Учебный план: 2023-2024 29.04.02 ИТМ Техн трикотажа ОО №2-1-33.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

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

Профиль подготовки: Технология трикотажа  
(специализация)

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	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	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, утвержденным 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**

**Знать:** подходы и методики проектирования свойств текстильных материалов

**Уметь:** аналитически описывать и прогнозировать свойства текстильных материалов

**Владеть:** 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. Фибриллярная структура волокон. Взаимосвязь особенностей фибриллярного строения с прочностными и деформационными свойствами волокон и нитей.		3		5,25	ИЛ	

<p>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, высокоэластическое и вязкотекучее состояние полимерных материалов. Практическая работа 1. Определение характерных температурных переходов для различных текстильных нитей по термомеханической кривой.</p>	3	3	6	ИЛ	
<p>Раздел 2. Характеристики механических свойств полимерных материалов. Релаксационные процессы в полимерных материалах.</p>					
<p>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</p>	3	6	8	ИЛ	О

<p>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</p>	3	4	7,25	ИЛ	
<p>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.</p>	3	4	7,25	ИЛ	
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>	17	17	37,75		
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)</p>	0,25				
<p><b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b></p>	34,25		37,75		

#### 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	Основные отличия механических свойств низко- и высокомолекулярных соединений.
2	Основные особенности химического строения волокнистых материалов, определяющие прочность и жёсткость волокон и нитей.
3	Взаимосвязь химического строения и сил межмолекулярного взаимодействия с механическими свойствами полимеров
4	Гибкость макромолекул и взаимосвязь с механическими свойствами полимеров. Механические свойства волокон, полученных на основе полимеров из гибкоцепных, среднежёсткоцепных и жёсткоцепных полимеров.
5	Механические свойства неориентированных полимеров
6	Фазовые состояния полимеров: аморфное и кристаллическое. Влияние строения аморфных и кристаллических областей на механические свойства полимеров.
7	Фибриллярная структура ориентированных полимеров. Взаимосвязь особенностей фибриллярного строения с прочностными и деформационными свойствами.
8	Термомеханическая кривая. Характерные температурные переходы в полимерных материалах.
9	Характеристики механических свойств полимеров в высокоэластическом, стеклообразном вязко-текучем состояниях.
10	Прочность и долговечность полимерных материалов. Кинетическая концепция прочности
11	Оценка прочности материалов на основе кривых растяжения
12	Оценка жёсткости материалов на основе кривых растяжения. Понятие касательного и секущего модуля жёсткости.
13	Диаграммы растяжения текстильных полотен, изготовленных на основе синтетических нитей, кож, нетканых материалов.
14	Релаксационные явления в текстильных материалах.
15	Принцип температурно-временной аналогии
16	Пластические деформации в текстильных материалах.

17	Упругие деформации текстильных материалов: проявление при феноменологических исследованиях деформационных свойств полимеров, молекулярные механизмы
18	Высокоэластические деформации текстильных материалов: проявление при феноменологических исследованиях деформационных свойств полимеров, молекулярные механизмы
19	Экспериментальное исследование процесса ползучести текстильных материалов. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред
20	Экспериментальное исследование процесса эластического восстановления текстильных материалов. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред.
21	Остаточные деформации, их природа у текстильных материалов разного вида.
22	Экспериментальное исследование процесса релаксации напряжений в текстильных материалах. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред
23	Структурная обусловленность процессов релаксации напряжений в текстильных материалах.
24	Моделирование процесса ползучести текстильных материалов.
25	Моделирование процесса релаксации напряжений в текстильных материалов
26	Моделирование процессов эластического восстановления. Принцип суперпозиции Больцмана-Вольтерра
27	Линейная и нелинейная вязкоупругость текстильных материалов

### 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  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 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., 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., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Механика полимерных композиционных материалов Ч.2. Матрицы и композиционные материалов 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.	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

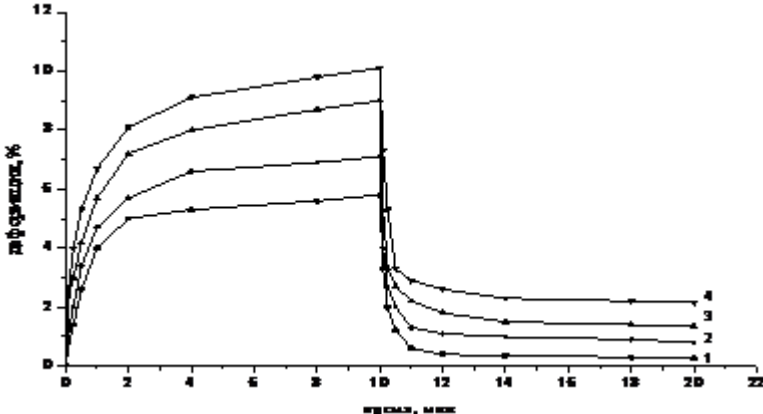
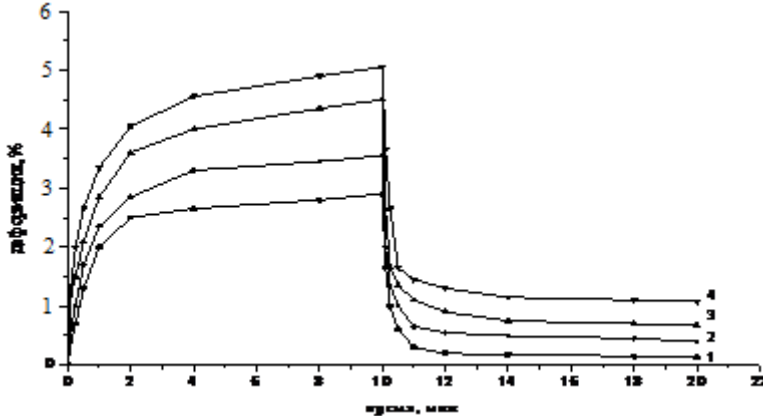
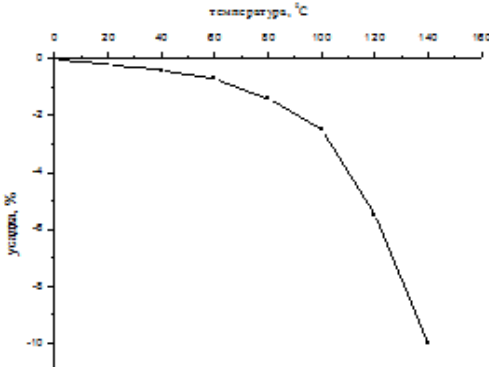
Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную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

## Приложение

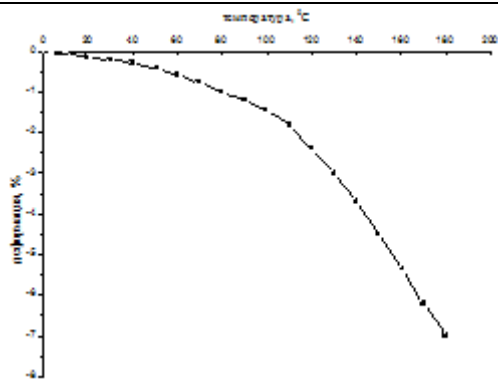
рабочей программы дисциплины Прикладная механика текстильных материалов

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

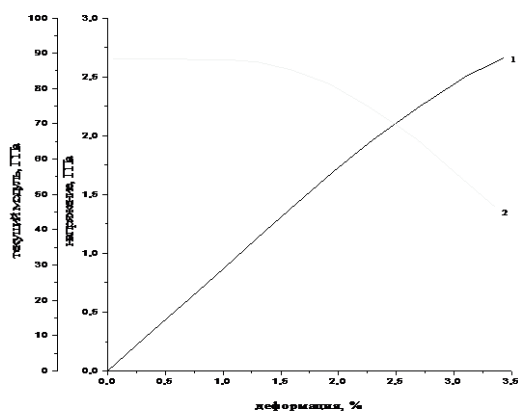
### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ 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>\epsilon_y</math>, <math>\epsilon_{вз}</math>, <math>\epsilon_{пл}</math> для каждого испытания.</p> 
2	<p>По полученным кривым релаксации деформации и эластического восстановления синтетических нитей, рассчитать компоненты деформации <math>\epsilon_y</math>, <math>\epsilon_{вз}</math>, <math>\epsilon_{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.

