

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**2.1.8.2(Ф)**

Волокна и волокнистые материалы со специальными свойствами

Учебный план: 2023-24 уч.год 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности МТЭ 2023 ОО.plx

Кафедра: **27** Материаловедения и товарной экспертизы

Научная специальность: 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности

Уровень образования: аспирантура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
5	УП	21	42	45	3	Зачет
	РПД	21	42	45	3	
Итого	УП	21	42	45	3	
	РПД	21	42	45	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор  
кандидат технических наук, Доцент

Койтова Жанна Юрьевна  
Дресвянина Елена  
Николаевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой материаловедения и товарной  
экспертизы

Куличенко Анатолий  
Васильевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Куличенко Анатолий  
Васильевич

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать у аспирантов знания, умения и навыки в области прогнозирования свойств современных и перспективных текстильных материалов при действии внешних факторов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- рассмотреть ассортимент материалов со специальными свойствами;
- выделить особенности строения волокнистых материалов со специальными свойствами, дать характеристику их физическим и механическим свойствам и условиям применения;
- рассмотреть современные и перспективные методы волокнистых материалов, в том числе со специальными свойствами;
- раскрыть принципы регулирования свойств текстильных материалов.

**1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:**

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

Эксплуатационные характеристики и безопасность текстиля

Методология проведения исследования и методика написания диссертации

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<p><b>Знать:</b> ассортимент материалов со специальными свойствами; методы исследования и оценки строения и свойств текстильных материалов специального и технического назначения</p>
<p><b>Уметь:</b> пользоваться справочной литературой по волокнообразующим полимерам, волокнистым материалам. подбирать современные методы оценки структуры и свойств текстильных материалов специального и технического назначения; модифицировать стандартные и разрабатывать новые методы оценки с учетом особенностей структуры и свойств материалов специального и технического назначения; пользоваться современным испытательным оборудованием и приборами при исследовании материалов со специальными свойствами.</p>
<p><b>Владеть:</b> навыками выбора свойств текстильных материалов; навыками выбора метода и средства исследований строения и свойств материалов со специальными свойствами.</p>

## 3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Общие сведения о строении, свойствах волокнистых материалах					
Тема 1. Волокна и волокнистые материалы. Их роль в повседневной жизни, технике. Производство волокон различных видов в мире, России		1			
Тема 2. Основные этапы развития производства волокон и волокнистых материалов. Изменение эксплуатационных требований к волокнистым материалам и изделиям, факторы развития рынка текстиля. Практическое занятие - Требования к свойствам волокон и текстиля	5	1	1		О
Тема 3. Основные виды волокон и волокнистых материалов на их основе, их классификация. Волокнообразующие полимеры и волокна – искусственные и синтетические, карбо- и гетероцепные. Практическое занятие - по теме лекции		1	1	3	

Тема 4. Строение волокон. Уровни строения волокон, нитей и волокнистых материалов. Четырехуровневая структура волокнистых материалов Основные характеристики строения: морфологические и энергетические. Дефектность. Их влияние на свойства волокон и волокнистых материалов		2	1	
Тема 5. Методы формования химических волокон. Влияние условий формования на структуру и свойства получаемых материалов. Методы модифицирования волокон и текстиля. Практическое занятие - Перспективы развития волокон и волокнистых материалов, в том числе со специальными свойствами, и методов их получения	1	2	1	
Тема 6. Неравномерность структуры волокон. Структурные превращения (кристаллизация) полимерных (волокнистых) материалов. Процессы релаксации внутренних напряжений в полимерных (волокнистых) материалах. Усадка и самопроизвольное удлинение волокон.	1			

Тема 7. Механические свойства волокон и текстиля. Деформационные свойства и прочностные свойства. Разрушение, Механизм разрушения. Масштабная зависимость разрывных характеристик. Практическое занятие - Усталость при многократных деформациях и ее прогнозирование,. Долговечность. Анизотропия свойств.	2	10	8	
Тема 8. Физические свойства волокнистых материалов. Тепловые, электрофизические, оптические свойства.	1			
Тема 9. Эксплуатационные свойства текстильных материалов. Изменение свойств текстильных материалов под действием внешних факторов. Принципы прогнозирования свойств волокон. Эмпирические, термодинамические, кинетические, модельные подходы. Методические основы и принципы контроля и прогнозирования свойств.	1			
Раздел 2. Ассортимент материалов со специальными свойствами. Ассортимент, структура, свойства, области применения.				
Тема 10. Натуральные волокна. Органические растительного и животного происхождения. Неорганические волокна: стеклянные, базальтовые, асбест (игольчатые кристаллы) и др.	1		5	
Тема 11. Химические волокна и нити. Принципы получения. Основные виды много- и средне-тоннажных карбо- и гетероцепных волокон: полиэфирные, акриловые, виниловые, полиамидные, полиэфирные, гидратцеллюлозные, ацетилцеллюлозные, специальные (арамидные, углеродные и др.). Практическое занятие - Свойства. Ассортимент.	1	2	2	0
Тема 12. Волокна и волокнистые материалы из воспроизводимого сырья. Получение, свойства, применение, перспективы развития.	2	2	2	
Тема 13. Термостойкие, трудногорючие и огнезащищенные текстильные материалы. Ассортимент. Применение. Практическое занятие - Изменение механических и физических свойств под действием температуры	2	6	5	

Тема 14. Гидрофильные и гидрофобные текстильные материалы. Практическое занятие - Смачивание, сорбция паров, набухание. Изменение свойств под действием активных сред.		1	6	5	
Тема 15. Высокопрочные и высокомолекулярные текстильные материалы. Практическое занятие - Ассортимент, свойства, применение		1	2	2	
Тема 16. Волокна и волокнистые материалы со специальными физическими и химическими свойствами. Ассортимент, свойства, применение. Атмосферные воздействия и старение. Действие микроорганизмов, биоразрушение. Действие различных химических веществ.		1		2	
Тема 17. Материалы для защиты от действия сильных физических полей. Действие ультразвука; электростатического и переменного электрического поля; инфракрасного, ультрафиолетового и лазерного излучения; жесткого излучения и проникающей радиации. Изменение свойств. Устойчивость к физическим воздействиям. Возможности повышения устойчивости волокон и волокнистых материалов к сильным физическим воздействиям.			2	5	
Тема 18. Материалы, применяемые в медицине.. Биосовместимые, биodeградируемые текстильные материалы. Материалы для доставки лекарственных средств. Материалы, применяемые в хирургии, трансплантологии, тканевой инженерии. Практическое занятие - Ассортимент, свойства, применение		1	2		
Тема 19. Геотекстиль. Материалы, применяемые в строительстве дорог. Практическое занятие Ассортимент, свойства, применение.		1	2	2	
Тема 20. Волокнистые полимерные композиты. Практическое занятие Строение, свойства, применение		1	2	2	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		21	42	45	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>			63	45	

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

###### 4.1.1 Показатели оценивания

Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
<p>Дает характеристику различным видам материалов. Раскрывает суть методов оценки строения и свойств текстильных материалов специального и технического назначения</p> <p>Проводит анализ научной информации, дает характеристику структуры и свойств конкретного волокнистого материала.</p> <p>Модифицирует стандартные и разрабатывает новые методы</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

<p>оценки показателей строения и свойств текстильных материалов для получения конкретных экспериментальных данных для образцов текстильных материалов со специальными свойствами</p> <p>Оценивает возможность модификации методов и средств исследований для конкретных образцов текстильных материалов специального назначения. Дает заключение о возможных способах регулирования свойств текстильных материалов на стадии их производства.</p>	
---	--

#### 4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Обучающийся своевременно выполнил все практические работы, подготовил реферат в письменном виде и представил результаты в форме презентации (Microsoft Office Power Point). Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его; не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы; знает основные методы оценки свойств текстильных материалов, процессов и закономерностей, протекающих в текстильных материалах при внешних воздействиях, способен правильно применить методы прогнозирования свойств текстильных материалов при действии внешних факторов.</p>	
Не зачтено	<p>Обучающийся не выполнил (выполнил частично) практические работы, не представил реферат в письменном виде или результаты в форме презентации (Microsoft Office Power Point). Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и определениях; не ориентируется в методах оценки свойств текстильных материалов, не знает основных процессов и закономерностей, протекающих в текстильных материалах при внешних воздействиях, не способен правильно применить методы прогнозирования свойств текстильных материалов при действии внешних факторов.</p>	

#### 4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Роль волокон и волокнистых материалов в нашей жизни, технике.
2	Основные этапы развития производства химических волокон.
3	Основные виды волокнообразующих полимеров. Их характеристики
4	4-х уровневая структура волокнистых материалов.
5	Структура текстильных материалов. Дефектность структуры на каждом уровне.
6	Методы формования волокно и волокнистых материалов.
7	Методы модифицирования волокон и текстиля.
8	Релаксационные процессы и изменение размеров волокон, нитей и текстильных материалов.
9	Усадка и самопроизвольное удлинение волокон.

10	Диаграмма растяжения и получаемые из нее показатели
11	Масштабная зависимость разрывных характеристик волокон и волокнистых материалов.
12	Оптические свойства волокон, нитей, текстильных материалов.
13	Тепловые свойства волокон, нитей, текстильных материалов.
14	Эксплуатационный износ и эксплуатационная надежность текстильных материалов. Оценка и прогнозирование.
15	Принципы прогнозирования свойств текстильных материалов
16	Белковые волокна животного происхождения –шелк. Состав и химическое строение.
17	Белковые волокна животного происхождения –шерсть. Состав и химическое строение.
18	Природные волокна растительного происхождения – лен, джут, кенаф, пенька. Состав и химическое строение
19	Полиамидные волокна и нити. Получение, строение, свойства, применение
20	Полиэфирные волокна и нити. Получение, строение, свойства, применение
21	Гидратцеллюлозные волокна и нити. Получение, строение, свойства, применение
22	Арамидные и нити. Получение, строение, свойства, применение
23	Волокна на основе воспроизводимого растительного сырья. Целлюлозные волокна
24	Термостойкие волокна. Ассортимент, свойства, получение.
25	Температурные характеристики и релаксационные состояния волокнообразующих полимеров, волокон.
26	Температурная область работоспособности волокон и волокнистых материалов.
27	Термическое старение волокон, нитей и текстильных материалов.
28	Изменение свойств волокнистых материалов под действием активных сред.
29	Сорбция водяных паров волокнами, текстильными материалами. Набухание волокнистых материалов.
30	Высокопрочные и высокомодульные нити. Ассортимент
31	Атмосферное старение волокон, нитей, текстильных материалов.
32	Биоразрушение текстильных материалов.
33	Материалы для защиты от проникающей радиации. Ассортимент, структура.
34	Действие электростатического и переменного электрического поля
35	Материалы, применяемые в медицине. Ассортимент, свойства, применение.
36	Биосовместимые, биodeградируемые текстильные материалы.
37	Материалы, применяемые в хирургии, трансплантологии, тканевой инженерии.
38	Ассортимент раневых покрытий
39	Геотекстиль. Ассортимент.
40	Строение волокнистых полимерных композитов

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

Дать характеристику предложенного образца текстильного материала (название, волокнистый/химический состав). Рассчитать показатели структуры предложенного образца текстильного материала. Подобрать нормативный документ на предложенный образец текстильного материала. Составить номенклатуру показателей, по которым должна

проводиться оценка качества и подобрать соответствующие методы и методики испытаний. Охарактеризовать условия эксплуатации и возможные изменения в структуре и свойствах предложенного материала.

Пример ответа:Ткань арселон, Условия эксплуатации: температура до 250°С ПРИМЕНЕНИЕ: Защитные накладки для спецодежды: алюминий, металлургия, сварка, нефтепромысел. Средства индивидуальной защиты рук от высоких температур и брызг металла. Специальная защитная одежда для работников нефтяной, газовой промышленности, пожарных.

Свойства: высокая прочность, износостойкость, высокая гигроскопичность, Устойчивость к действию органических кислот и растворителей, нефтепродуктов, минеральных масел, умеренно устойчива к действию разбавленных неорганических кислот и щелочей, хорошие электроизоляционные свойства, воздухопроницаемость: не более 150 дм<sup>3</sup> /м<sup>2</sup> с при перепаде 50Па; Поверхностная плотность: 390 - 400 г/м<sup>2</sup> ;

Линейная плотность нитей: 29 текс.

Саржевое переплетение

#### 4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

##### 4.3.1 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»

##### 4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

**4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

- не возможность пользоваться словарями, справочниками, иными материалами;  
 время на подготовку – 60 мин., ответ 20 мин.

**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****5.1 Учебная литература**

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Андреев, В. А., Андреев, Р. В., Бурдин, А. В., Бурдин, В. А., Дашков, М. В., Попов, Б. В., Попов, В. Б., Андреев, В. А.	Технологии строительства ВОЛП. Оптические кабели и волокна	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/75418.html">https://www.iprbooks.hop.ru/75418.html</a>
Антонова, М. В., Красина, И. В.	Нетканые текстильные материалы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/62207.html">https://www.iprbooks.hop.ru/62207.html</a>
Ибатуллина, А. Р., Сергеева, Е. А.	Композиционные материалы специального и технического назначения	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2017	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/79306.html">https://www.iprbooks.hop.ru/79306.html</a>
Хамматова, В. В., Разумеев, К. Э., Нефедьев, Е. С.	Разработка промышленной технологии наноструктурирования текстильных материалов для производства многофункциональной одежды специального назначения	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79490.html">http://www.iprbookshop.ru/79490.html</a>
Злобина, И. В., Бекренева, Н. В.	Технологические методы улучшения физико- механических свойств изделий из армированных волокнами полимерных композиционных материалов с периодически распределенными в объеме связанными металлическими элементами	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2019	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/117224.html">https://www.iprbooks.hop.ru/117224.html</a>
Осовская, И. И.	Химические волокна. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/118429.html">https://www.iprbooks.hop.ru/118429.html</a>
Дянова Т. Ю.	Химическая технология облагораживания текстильных изделий, кожи и меха. Облагораживание кожи и меха	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202211">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202211</a>
Красина, И. В., Парсанов, А. С., Панкова, Е. А.	Натуральные текстильные волокна и методы их модификации	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/94997.html">https://www.iprbooks.hop.ru/94997.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				



Ермин Д. А.	Информационные технологии в производстве и проектировании текстильных изделий	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202311">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202311</a>
Труевцева О. А.	Идентификация и фальсификация текстильных материалов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202337">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202337</a>
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>
Борисова, Т. С.	Практикум по технологии обработки текстильных материалов	Владимир: Издательство Владимирского государственного университета	2017	<a href="https://www.iprbookshop.ru/120442.html">https://www.iprbookshop.ru/120442.html</a>
Прохорова И.А., Труевцев А.В.	Исследовательская работа в области текстильной технологии	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2022134">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2022134</a>

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

ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>

Фундаментальная библиотека СПбГУПТД (каталог <http://library.sutd.ru>)

Электронная база фундаментальной библиотеки СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>

## 5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Mathcad Education – University Edition Term

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

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

Приборы для определения свойств текстильных материалов: разрывные машины РМ-3, РТ250, приборы АИТН-2, ИПП-3, ПН-5, термошкафы.

Альбомы с образцами текстильных материалов.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска