

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«16» 01 2024 года

## Рабочая программа дисциплины

**2.1.8.2(Ф)**

Волокна и волокнистые материалы со специальными свойствами

Учебный план: 2.6.16. МТЭ 2024 ОО 2024-2025 уч.год.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<br>(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

## 3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий  | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Форма<br>текущего<br>контроля |   |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------------------|---|
|  |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                               |   |
| Раздел 1. Общие сведения о строении, свойствах волокнистых материалах  | 5                         |                   |               |              | 0                             |   |
| 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.<br>Практическое занятие - Требования к свойствам волокон и текстиля   |                           | 1                 | 1             |              |                               |   |
| Тема 3. Основные виды волокон и волокнистых материалов на их основе, их классификация. Волокнообразующие полимеры и волокна – искусственные и синтетические, карбо- и гетероцепные.<br>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.<br>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.                | 0 | 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 |
| 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 высокомодульные 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

##### 4.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |                   |
|------------------|---|-------------------|
|                  | Устное собеседование  | Письменная работа |
| Зачтено          | 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.  |                   |
| Не зачтено       | 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. |                   |

## 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°C 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>              |  |  |             |   |
| 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> |
| Злобина, И. В.,<br>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> |
| Красина, И. В.,<br>Парсанов, А. С.,<br>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>   |
| Антонова, М. В.,<br>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>   |

|   |   |   |      |   |
|---|---|---|------|---|
| Андреев, В. А.,<br>Андреев, Р. В.,<br>Бурдин, А. В.,<br>Бурдин, В. А.,<br>Дашков, М. В., Попов,<br>Б. В., Попов, В. Б.,<br>Андреев, В. А. | Технологии строительства<br>ВОЛП. Оптические кабели и<br>волокна  | Самара: Поволжский<br>государственный<br>университет<br>телекоммуникаций и<br>информатики | 2016 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/75418.html">https://www.iprbooks.hop.ru/75418.html</a>                                   |
| Дянова Т. Ю.  | Химическая технология<br>облагораживания<br>текстильных изделий, кожи<br>и меха. Облагораживание<br>кожи и меха   | Санкт-Петербург:<br>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> |
| Ибатуллина, А. Р.,<br>Сергеева, Е. А.   | Композиционные<br>материалы специального и<br>технического назначения   | Казань: Казанский<br>национальный<br>исследовательский<br>технологический<br>университет  | 2017 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/79306.html">https://www.iprbooks.hop.ru/79306.html</a>                                   |
| Хамматова, В. В.,<br>Разумеев, К. Э.,<br>Нефедьев, Е. С.  | Разработка промышленной<br>технологии<br>наноструктурирования<br>текстильных материалов<br>для производства<br>многофункциональной<br>одежды специального<br>назначения | Казань: Казанский<br>национальный<br>исследовательский<br>технологический<br>университет  | 2016 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/79490.html">http://www.iprbookshop.ru/79490.html</a>                                       |

#### 6.1.2 Дополнительная учебная литература

|                 |  |   |      |   |
|-----------------|--|---|------|---|
| Борисова, Т. С. | Практикум по технологии<br>обработки текстильных<br>материалов                         | Владимир: Издательство<br>Владимирского<br>государственного<br>университета | 2017 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/120442.html">https://www.iprbooks.hop.ru/120442.html</a>                                 |
| Ермин Д. А.     | Информационные<br>технологии в производстве<br>и проектировании<br>текстильных изделий | Санкт-Петербург:<br>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<br>фальсификация<br>текстильных материалов                             | Санкт-Петербург:<br>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<br>текстильных материалов                   | Санкт-Петербург:<br>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>   |
| Прохорова И.А.,<br>Труевцев А.В. | Исследовательская работа<br>в области текстильной<br>технологии | Санкт-Петербург:<br>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](http://library.sutd.ru))

Электронная база фундаментальной библиотеки СПбГУПТД [http:// publish.sutd.ru](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                              |