

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 2.6.17. Материаловедение МТЭ 2023 ОО.plx

Кафедра: **27** Материаловедения и товарной экспертизы

Научная специальность: 2.6.17. Материаловедение

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>Знать: ассортимент материалов со специальными свойствами; методы исследования и оценки строения и свойств текстильных материалов специального и технического назначения</p>
<p>Уметь: 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>Владеть: 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	5				О
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		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. 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 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			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		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
Дает характеристику различным видам материалов. Раскрывает суть методов оценки строения и свойств текстильных материалов специального и технического назначения	Вопросы для устного собеседования
Проводит анализ научной информации, дает характеристику структуры и свойств конкретного волокнистого материала. Модифицирует стандартные и разрабатывает новые методы	Практико-ориентированные задания

<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 дм³ /м² с при перепаде 50Па; Поверхностная плотность: 390 - 400 г/м² ;

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
6.1.1 Основная учебная литература				
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	https://www.iprbooks.hop.ru/75418.html
Красина, И. В., Парсанов, А. С., Панкова, Е. А.	Натуральные текстильные волокна и методы их модификации	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	https://www.iprbooks.hop.ru/94997.html
Дянкова Т. Ю.	Химическая технология облагораживания текстильных изделий, кожи и меха. Облагораживание кожи и меха	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202211
Антонова, М. В., Красина, И. В.	Нетканые текстильные материалы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	https://www.iprbooks.hop.ru/62207.html
Ибатуллина, А. Р., Сергеева, Е. А.	Композиционные материалы специального и технического назначения	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2017	https://www.iprbooks.hop.ru/79306.html
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	http://www.iprbookshop.ru/79490.html
Осовская, И. И.	Химические волокна. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/118429.html
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	https://www.iprbooks.hop.ru/117224.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				

Прохорова И.А., Труевцев А.В.	Исследовательская работа в области текстильной технологии	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2022134
Михайлов Б.С.	Прикладная механика текстильных материалов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=202252
Борисова, Т. С.	Практикум по технологии обработки текстильных материалов	Владимир: Издательство Владимирского государственного университета	2017	https://www.iprbooks hop.ru/120442.html
Ермин Д. А.	Информационные технологии в производстве и проектировании текстильных изделий	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=202311
Труевцева О. А.	Идентификация и фальсификация текстильных материалов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=202337

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