

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности

**05.19.01 «Материаловедение производств текстильной и легкой  
промышленности»**

по техническим наукам

Программа-минимум  
содержит 15 стр.

## Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: материаловедение для производств легкой промышленности; текстильное материаловедение.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по химии (по химической технологии) при участии Московского государственного текстильного университета имени А.Н. Косыгина и Московского государственного университета дизайна и технологии.

### **1. Материаловедение производств легкой промышленности**

Материаловедение - наука о строении и свойствах материалов. Взаимосвязи материаловедения с физикой, химией, математикой, с технологией кожевенных, меховых, обувных и швейных изделий. Значение материаловедения в повышении качества и конкурентоспособности этих изделий. Основные направления развития материаловедения в легкой промышленности.

Полимерные вещества. Волокнообразующие, пленкообразующие и клеющие полимерные вещества: целлюлоза, белки (кератин, фиброин, коллаген), полиамиды, полиэтилентерефталаты, полиолефины, полиакрилонитрилы, полиимиды, полиуретаны, поливиниловый спирт и др., особенности их строения и основные свойства. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Молекулярные и надмолекулярные структуры синтетических полимеров, иерархические структуры в природных полимерах. Ориентированное состояние полимеров.

Строение материалов. Текстильные материалы. Текстильные волокна, их классификация. Строение, состав и свойства основных видов волокон; растительного происхождения, животного происхождения, искусственных

(из природных полимеров), синтетических (из синтетических полимеров), из неорганических соединений. Модифицированные текстильные волокна, особенности их строения и свойства. Текстильные нити, основные виды и разновидности, особенности их строения и свойства. Ткани, трикотажные и нетканые полотна; способы их получения и строение. Характеристики структуры текстильных материалов и методы их определения. Основные виды текстильных материалов для одежды, обуви и их характеристика.

Кожевенно-меховые материалы. Способы получения кожи и меха. Теории дубления. Состав и строение кожи и меха, основные структурные характеристики и методы их определения. Виды кож и мехов для одежды, обуви и их характеристика. Искусственные и синтетические кожи и меха, способы их получения и строение. Основные виды искусственных и синтетических кож и мехов, их характеристика. Биополимерные материалы. Материалы полученные с участием ферментативных систем.

Резины, полимерные композиции, пластикаты, картоны, применяемые в легкой промышленности, способы их получения и состав. Основные характеристики строения этих материалов и методы их определения.

Скрепляющие материалы: швейные нитки и клеевые материалы. Виды швейных ниток, способы их получения, особенности строения. Основные характеристики строения ниток и методы их определения. Клеевые материалы. Современные теории склеивания. Способы получения, состав и строение клеевых материалов, применяемых в швейном и обувном производствах. Основные виды клеевых материалов и их характеристика.

Геометрические свойства и плотность материалов.

Длина, толщина, ширина материалов, площадь шкур кожи и меха, методы определения этих характеристик.

Масса материала, линейная и поверхностная плотность материала, методы определения этих характеристик.

Плотность, средняя плотность, истинная плотность материалов.

Механические свойства материалов.

Классификация характеристик механических свойств. Теории прочности и разрушения твердых тел. Кинетическая теория прочности.

Полуцикловые разрывные и неразрывные характеристики, получаемые при растяжении материалов, приборы и методы их определения. Расчетные методы определения усилий при разрыве материалов. Двухосное растяжение. Прочность при раздирании. Анизотропия удлинений и усилий при растяжении материалов в различных направлениях.

Одноцикловые характеристики при растяжении. Составные части полной деформации. Ползучесть и релаксационные явления в материалах, методы определения спектров релаксации. Модельные методы изучения релаксационных явлений в материалах. Многоцикловые характеристики при растяжении, утомление и усталость материалов, приборы и методы определения характеристик усталости.

Полуцикловые и одноцикловые характеристики, получаемые при изгибе материалов, методы и приборы их определения. Многоцикловые характеристики, получаемые при изгибе материалов. Напряжения и деформации возникающие при сжимающих усилиях. Зависимость толщины материала от внешнего давления. Многократное сжатие материалов.

Трение материалов, современные представления о природе трения.

Факторы, определяющие трение материалов. Методы испытания трения для различных материалов. Раздвижка и осыпаемость нитей в тканях.

Физические свойства материалов.

Сорбционные свойства материалов. Формы связи влаги с материалами. Кинетика сорбции водяных паров материалами. Гистерезис сорбции. Тепловые эффекты и набухание материалов при сорбции влаги. Основные характеристики гигроскопических свойств материалов, приборы и методы их определения.

Проницаемость материалов. Воздухопроницаемость, паропроницаемость, водопроницаемость, методы и приборы определения этих характеристик. Проницаемость радиоактивных, ультрафиолетовых,

инфракрасных лучей через материалы. Влияние состава, структуру и свойств материалов на их проницаемость.

Тепловые свойства материалов. Основные характеристики тепловых свойств материалов, приборы и методы их определения. Влияние параметров структуры и других факторов на тепловые свойства материалов. Влияние повышенных и пониженных температур на материалы.

Теплостойкость, термостойкость, огнестойкость материалов.

Оптические свойства. Основные характеристики оптических свойств, приборы и методы их определения. Влияние технологических и эксплуатационных факторов на оптические свойства материалов.

Электрические свойства материалов. Причины и факторы электризации и электропроводности материалов. Основные характеристики электризуемости и электропроводности материалов, приборы и методы их определения.

Акустические свойства материалов.

Изменение строения и свойств материалов в процессе переработки и при эксплуатации. Износостойкость материалов.

Изменение размеров материалов под воздействием влаги и тепла.

Усадка и притяжка материалов при замочке и влажно-тепловой обработке. Приборы и методы определения усадки материалов.

Формовочная способность материалов. Основные факторы и причины формообразования и формозакрепления материалов. Методы и приборы определения формовочной способности материалов.

Износостойкость материалов. Основные критерии износа. Причины износа. Истирание, стадии изнашивания и механизм истирания и факторы его определяющие. Пиллинг, причины его образования. Методы и приборы определения устойчивости материалов при истирании.

Физико-химические факторы износа. Воздействие света, светопогоды, стирки и др. факторов на материалы. Комбинированные факторы износа. Опытная носка. Лабораторное моделирование износа.

Надежность материалов, основные характеристики надежности. Оценка и прогнозирование характеристик надежности материалов.

Неразрушающие методы испытания материалов и их применение.

Качество и сертификация материалов.

Качество материалов. Отбор проб и выборок материалов. Сводные характеристики результатов испытаний, доверительные границы. Статистические модели. Вероятностная оценка качества. Методы статистического контроля и измерения качества, уровни качества. Номенклатура показателей качества для различных групп материалов.

Экспертный метод оценки качества. Системы управления качеством, отечественные и международные стандарты на управление качеством. Сертификация. Система и механизм сертификации. Основные условия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Сертификация материалов и изделий в легкой промышленности.

## **2. Материаловедение производств текстильной промышленности**

Текстильное материаловедение и его развитие.

Классификация текстильных материалов. Основные виды натуральных и химических волокон, нитей и изделий из них. Области их рационального использования. Волокна, нити и изделия технического и специального назначения. Их классификация, особенности строения и свойства. Современная стандартная терминология. Экономика и значение для различных отраслей промышленности основных видов текстильных материалов. Перспективы их производства.

Место текстильного материаловедения среди других технических наук, его связи с фундаментальными науками, с текстильной технологией.

Развитие текстильного материаловедения и задачи, стоящие перед ним.

Основные научные школы текстильного материаловедения направления выполненных ими научных работ. Выдающиеся отечественные

и зарубежные ученые в области текстильного материаловедения, их работы. Роль кафедры текстильного материаловедения МГТУ в развитии отечественного текстильного материаловедения.

Текстильные волокна, их состав и строение.

Классификация текстильных волокон, полимерные вещества, составляющие волокна. Особенности их строения.

Развитие научных взглядов на строение полимерных веществ, составляющих волокна. Современные взгляды по этому вопросу.

Надмолекулярные структуры волокнообразующих полимеров.

Основные полимеры, составляющие волокна: целлюлоза, кератин, фиброин, полиамиды, полиэфиры, полиолефины, поливинилхлориды, полиакрилонитрилы, полиуретаны. Новые виды полимеров, используемые для высокомодульных, жаро- и термостойких волокон и нитей. Их характеристики. Модифицированные химические волокна: мтилон, полинозные, трилобал, шелон, сиблон и другие. Особенности их строения и свойства.

Строение волокон растительного, животного происхождения, искусственных и синтетических волокон. Неорганические текстильные волокна, их получение и использование.

Молекулярная и надмолекулярная структура важнейших волокон. Фибриллярность и ориентация элементов строения волокон. Слоистость и пористость. Особенности строения наружного и внутренних слоев волокон. Форма волокон, ее характеристики.

Действие основных химических реагентов (органических растворителей, кислот, щелочей и др.) и основных физических факторов (тепла, света и др.) на волокна.

Структурный анализ полимеров волокон. Методы структурного анализа. Световая микроскопия при изучении строения волокон, электронная микроскопия. Микроскопы просвечивающего типа, растровые. Рентгеноструктурный анализ волокон. Метод спектроскопии при изучении

структуры волокон. Определение структурных характеристик. Нормируемые показатели качества текстильных волокон.

Текстильные нити и их строение. Классификация нитей по их структуре, сырьевому составу, способу выработки и другим признакам. Комплексные, комбинированные нити и нити из волокон (пряжа). Крученые, фасонные, армированные текстурированные нити, особенности их получения, строение и основные свойства, особенности строения нитей новых способов получения.

Параметры строения текстильных нитей. Особенности структуры текстильных нитей. Работы советских и зарубежных ученых по исследованию структуры нитей.

Крутка, как основной фактор, определяющий строение нити. Характеристики скрученности нити. Укрутка. Методы оценки крутки и укрутки. Оценка неравновесности нитей. Нормируемые показатели качества текстильных нитей.

Текстильные изделия, их строение.

Классификация текстильных изделий по способу их выработки, назначению, сырьевому составу и др.

Строение тканей, трикотажных и нетканых полотен и Других изделий. Элементы структуры, их размер и форма. Переплетения и другие характеристик и взаимного расположения элементов структуры в текстильных изделиях. Методы их определения. Нормируемые показатели качества текстильных изделий.

Новые достижения науки и техники в области производства, строения и отделки текстильных изделий.

Работы советских и зарубежных ученых в области изучения строения текстильных изделий. Материаловедение и товароведение текстильных изделий, их связь и различия.

Геометрические свойства текстильных материалов.

Длина волокон. Значение длины текстильных волокон, как свойства,



влияющего на качество вырабатываемой пряжи, определяющего систему прядения и применяемое оборудование. Методы определения длины волокон. Показатели длины различных волокон. Элементы теории штапельного анализа. Вклад советских и зарубежных ученых в создание и развитие этой теории.

Толщина (тонина) волокон и нитей. Ее значение как важного фактора, определяющего структуру и свойства текстильных изделий. Линейная плотность и тонина волокон, нитей и крученых изделий.

Форма волокон и нитей. Характеристики поперечных размеров и методы их определения. Извитость волокон и ворсистость пряжи.

Неровнота по толщине волокон и нитей и способы ее оценки. Методы непрерывного контроля толщины нитей. Оценки характера неровноты нитей с помощью коррелограмм, спектрограмм и градиента неровноты.

Длина, ширина, толщина текстильных изделий: ткани, трикотажи, нетканых материалов, войлоков и др. Их значение для характеристики свойств этих материалов и методы оценки. Неровнота поверхностной плотности текстильных полотен, методы ее определения.

Механические свойства текстильных материалов.

Механические свойства текстильных материалов и их значение. Теории прочности твердых полимерных материалов.

Теории деформирования полимерных материалов. Анизотропия механических свойств волокон и нитей. Значение механических свойств и факторы, влияющие на механические свойства. Релаксационные явления при деформировании текстильных материалов, их механизм и факторы, влияющие на протекание этих явлений. Современные модели механических свойств текстильных материалов. Работа советских и зарубежных ученых в области теории деформирования и прочности полимерных и текстильных материалов.

Основные виды деформации, возникающие в текстильных материалах.

Растяжение. Характеристики, получаемые при однократном растяжении

материалов до разрыва. Особенности этих характеристик для волокон, нитей и изделий, методы их определения. Взаимосвязи характеристик нитей и волокон, текстильных полотен (текстильных изделий) и нитей (волокон). Модули первого рода (модули жесткости)^их значение и определение.

Характеристики свойств, получаемые во время цикла «нагрузка - разгрузка - отдых». Релаксация напряжения (усилий) в волокнах, нитях и полотнах, факторы, ее определяющие. Составные части деформации текстильных материалов. Факторы, влияющие на составные части деформации. Механические и аналитические модели, выражающие связь изменения напряжения и деформации в процессе релаксации. Работы в этой области кафедры текстильного материаловедения МТИ, советских и зарубежных ученых.

Особенности многократного растяжения и изгиб текстильных материалов. Явление усталости, его причины. Применяемые методы и характеристики.

Сминаемость, изгиб и кручение текстильных материалов. Методы изучения и характеристики. Жесткость текстильных материалов при различных видах деформации. Факторы, влияющие на жесткость материалов, методы изучения. Показатели свойств нитей, изделий.

Трение и цепкость текстильных волокон. Современные представления о природе трения. Раздвижка нитей, осыпаемость и прорубаемость в текстильных полотнах, методы оценки. Автоматизация и компьютеризация исследований свойств и оценки качества текстильных материалов.

Физические свойства текстильных материалов.

Процессы поглощения и их физико-химическая сущность. Сорбционные свойства материалов. Гигроскопические свойства. Зависимость влажности и других характеристик текстильных материалов от окружающих атмосферных условий. Методы определения гигроскопических свойств.

Установление равновесного состояния. Влияние уплотнения материала

на кинетику сорбции. Влияние влажности на свойства волокон, нитей, изделий и ход технологических процессов. Нормы влажности для различных видов текстильных материалов.

Водопоглощаемость, намокаемость, капиллярность изделий. Значение этих свойств и методы определения.

Проницаемость текстильных материалов. Воздухопроницаемость. Паропроницаемость. Водоупорность. Фильтрационные характеристики текстильных полотен. Поглощение твердых частиц (пылеемкость, загрязняемость и др.). Проницаемость радиоактивных излучений. Теплоизоляционные свойства. Действие высоких и низких температур на текстильные материалы. Методы изучения и характеристики свойств.

Электрические свойства текстильных материалов. Электрizableность.

Диэлектрические свойства. Характеристики свойств и методы изучения. Оптические свойства текстильных материалов (методы изучения) и характеристики. Акустические свойства. Горючесть текстильных материалов, методы оценки. Действие основных химических реагентов на текстильные материалы. Прочность окраски изделий к различным физико-химическим воздействиям. Полосатость ткани и трикотажа. Способы оценки свойств.

Изменение строения и свойств текстильных материалов в процессе их использования, изнашивание.

Изменение линейных размеров, в процессе их переработки и использования, текстильных материалов, ее причины. Методы определения усадки после однократного и многократного воздействия различных факторов. Влияние усадочности текстильных материалов на процесс изготовления швейных и трикотажных изделий.

Износ как результат совместного действия различных факторов.

Отдельные факторы (свет, атмосферные воздействия, химические воздействия, истирания, многократное деформирование, комбинированное изнашивание, биологические разрушения). Механизм и критерии износа.

Опытные носки. Исследование износа, применяемые характеристики и аппараты. Кинетические характеристики износа. Специфические виды изнашивания: пиллинг и др. Старение материалов, механизм этого явления. Формоустойчивость. Факторы, влияющие на формоустойчивость текстильных полотен. Неразрушающие методы и перспективы их применения для оценки качества текстильных материалов.

Оценка качества, стандартизация и управление качеством текстильных материалов.

Общая схема лабораторного анализа свойств текстильных материалов и оценки качества.

Сущность измерений. Метрологические характеристики приборов и измерений. Погрешность измерений и запись результатов испытаний.

Сводные характеристики испытания текстильных материалов. Обработка и анализ результатов испытаний. Выбор и установление закона распределения полученных результатов. Распространение результатов испытания выборки на генеральную совокупность (партию).

Квалиметрия, ее возникновение и развитие. Основные понятия и положение квалиметрии текстильных материалов. Методы измерения и оценки показателей качества. Дифференциальная и комплексная оценка качества, формальный и вероятностный методы качества текстильных материалов.

Стандартизация и ее роль в ускорении научно-технического прогресса и улучшении качества продукции. Основные виды и формы проведения работ по стандартизации. Государственная система стандартизации, основные понятия и положения.

Стандартизация текстильных материалов. Основные категории и виды стандартов. Технические условия и технические описания. Разработка, внедрение и соблюдение стандартов. Расчет и установление норм показателей качества текстильных материалов.

Контроль и управление качеством текстильных материалов. Основные

понятия и положения. Организация и проведение технического контроля на предприятиях текстильной промышленности. Входной, производственный и приемочный технический контроль качества текстильных материалов.

Управление качеством продукции. Факторы, определяющие качество. Стадии формирования качества продукции. Системы управления качеством. Разработка, внедрения и обеспечения эффективного функционирования систем управления качеством продукции в текстильной промышленности. Методы системного анализа и математической статистики, используемые при управлении качеством продукции. Сертификация качества текстильных материалов.

### **Основная литература**

1. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение (исходные текстильные материалы). М.: 1985.
2. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити). М.: 1989.
3. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (текстильные полотна и изделия). М.: 1992.
4. Бузов Б. А., Модестова Т. Л., Алыменкова Н. Д. Материаловедение швейного производства. М.: 1986
5. Бузов Б. А. и др. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства. М.: 1991
6. Перепелкин К.Е. Структура и свойства волокон. М.: 1985.
7. Склянников В. П. Строение и качество тканей. М.: 1984
8. Склянников В.П. Оптимизация строения и механических свойств тканей из химических. М.: 1974.
9. Соловьев А.Н. Измерение и оценка свойств текстильных материалов.
10. Соловьев А.Н., Кирюхин С.М. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. М.: 1974.

11. Кирюхин С.М., Соловьев А.Н. Контроль и управление качеством текстильных материалов. М.: 1977.
12. Соловьев А.Н., Кирюхий С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М.: 1984
13. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: 1992

### **Дополнительная литература**

1. Каргин В.А., Слонимский Г.Л. Краткие очерки по физико-химии полимеров, М.: 1967.
2. Бартенев Г.М. Зеленев Ю. Б. Курс физики полимеров. Л.: 1976.
3. Аскадский А.А., Матвеев Ю.И. Химическое строение и физические свойства полимеров. М.: 1983.
4. Кесвелл Р. Текстильные волокна, пряжа и ткани. М.: 1960.
5. Матуконис А.В. Строение и механические свойства неоднородных нитей. М.: 1974.
6. Севостьянов А.Г. Методы исследования неровноты продуктов прядения. М.: 1962.
7. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа. М.: 1974.
8. Под редакцией Бершева Е.И.-Л Нетканые текстильные полотна. М.: 1987.
9. Гущина К.Г. и др. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества. М.: 1984.
10. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. М.: 1985.
11. Чайковская и др. Комплексная оценка качества текстильных материалов. Киев, 1989
12. Сертификация потребительских товаров. Зарубежный опыт. М.: 1990
13. Шишкин И. Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством. М.: 1990
14. Торкунова З. А. -Испытания трикотажа. М.: 1985
15. Гущина К. Г. и др. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и

методы оценки их качества. М.: 1984

- 16.Склянников В. П. и др. Гигиеническая оценка материалов для одежды. М.: 1985
- 17.Химия и технология кожи и меха. /Под редакцией И. П. Страхова, М., 1985
- 18.Михеева Е. Я., Беляев Л. С. Современные методы оценки качества обуви и обувных материалов. М,; 1984
- 19.Химия и технология полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. /Под ред. Г. П. Андриановой, М.: 1990
- 20.Химия и физика высокомолекулярных соединений в производстве искусственной кожи, кожи и меха. /Под редакцией Г. П. Андриановой, М.: 1986
- 21.Бузов Б. А., Никитин А. В. Исследования материалов для одежды в условиях пониженных температур (методы и средства). М.: 1985
- 22.Зурабян К. М. , Краснов Б. Я., Бернштейн М. М. Материаловедение изделий из кожи. М.: 1988
- 23.Лабораторный практикум по материаловедению изделий из кожи. / Под ред. Жихарева А. П. М.: 1993
- 24.Бузов Б. А. Управление качеством продукции. Конспект лекций МГУДТ, 2000, 60 с.