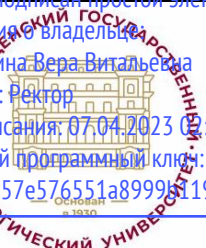


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шакина Вера Витальевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.04.2023 02:35:43  
Уникальный программный ключ:  
a2252a55157e576551a89998d190892af53989420430376f8ff577a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**декан индустриально-педагогического  
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**Н.В. Слесаренко**

**«25» мая 2022 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Направление подготовки  
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль  
ДИЗАЙН**

**Профиль  
ТЕХНОЛОГИЯ**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
экономики, управления и технологии  
(протокол № 9 от «25» мая 2022 г.)**

**Благовещенск 2022**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>11</b>
<b>6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>54</b>
<b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>68</b>
<b>8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>68</b>
<b>9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>68</b>
<b>10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>69</b>
<b>11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>71</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** углубление знаний, умений, опыта, а также развитие личностных качеств для успешной профессиональной педагогической деятельности в области подготовки обучающихся к изучению ассортимента и свойств различных материалов, используемых при изготовлении одежды; воспитание ответственности и добросовестности в профессиональной деятельности.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Материаловедение и новые материалы» относится к дисциплинам обязательной части, предметно-методический модуль по технологии блока Б1 (Б1.О.07.08).

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:**

**ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний, **индикатором** достижения которой является:

ОПК-8.3 - **Демонстрирует** специальные научные знания, в том числе в предметной области.

**ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего, среднего общего и дополнительного образования., **индикатором** достижения которой является:

ПК-2.3 Применяет общие принципы технологической деятельности, а также элементы прикладных экономических знаний, творческой активности при реализации технологических процессов производства изделий, продуктов.

ПК-2.4 Соотносит этапы развития технологий с актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами развития предметной области «Технология».

ПК-2-5 Способен осуществлять обоснованный выбор материалов для изготовления различных изделий.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен **знать**:

- основные виды волокон, ассортимент швейных материалов и сырьё для них;
- классификацию, гигиенические, физико-механические и технологические свойства, ассортимент, маркировку и область применения швейных материалов, принципы их выбора для применения в производстве;

- особенности строения, назначения, свойства и производство различных швейных материалов;

- структуру, состав и дидактические единицы предметной области Технология

- требования к качеству обработки деталей из различных материалов;

- виды дефектов различных материалов;

- классификацию, свойства и область применения новых материалов;

**уметь:**

- классифицировать швейные и сырьевые материалы;

- осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения и воспитания в соответствии с требованиями ФГОС ООО и СОО;

- выбирать ассортимент и расшифровывать маркировки различных материалов;

- подбирать способы и режимы обработки швейных материалов.

**владеть:**

- распознавать и классифицировать швейные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;

- подбирать швейные материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ;

- подбирать способы и режимы обработки швейных материалов для изготовления различных изделий.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение и новые материалы»** составляет 3 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (108 часа):

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 2
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Лабораторная работа	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля	зачет	зачет

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема занятия	Всего часов	Аудиторных		Сам. раб.
			ЛК	ПР	
1	Общие сведения о волокнах. Натуральные волокна.	4	2	-	2
2	Искусственные волокна. Синтетические волокна	4	2	-	2
3	Классификация текстильных волокон и нитей.	5	1	2	2
4	Методы микроскопического исследования строения волокон. Методы распознавания волокон	6	-	4	2
5	Прядение. Ткачество. Отделка тканей	6	2	2	2
6	Строение тканей. Свойства тканей	8	2	2	4
7	Получение и применение нетканых материалов. Утепляющие материалы	4	-	2	2
8	Одежная фурнитура	3	1	2	2
9	Древесина. Макроскопическое строение древесины	5	1	2	2
10	Пороков древесины. Виды пороков. Сушка	5	1	2	2
11	Группы лесных пород древесины. Сортность круглых лесоматериалов	7	1	2	4
12	Строение и свойства материалов	6	2	2	2
13	Диаграмма состояния железо-углерод. Термическая обработка	8	2	2	4
14	Сплавы черных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения	8	2	2	4
15	Сплавы цветных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения	8	2	2	4
16	Порошковые и композиционные материалы	5	1	2	2
17	Свойства неметаллических конструкционных материалов на органической и неорганической основе	8	2	2	4
18	Новые перспективные конструкционные материалы	3	1	-	2
19	Коррозия и методы защиты от коррозии	3	1	-	2
20	Экологические проблемы производства и утилизации отходов. Технологии безотходного производства и вторичная переработка материалов.	3	1	-	2
<b>ВСЕГО</b>		<b>108</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>54</b>

### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Темы	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Общие сведения о волокнах.	ЛК	лекция	2
2	Классификация текстильных волокон и нитей	ЛК	Лекция-беседа	4
3	Прядение. Ткачество	ЛБ	Работа в группах	4
4	Отделка тканей.	ЛК	Лекция-диалог	2
5	Одежная фурнитура	ЛБ	Работа в группах	2
6	Группы лесных пород древесины. Сортность круглых лесоматериалов	ЛБ	Просмотр и обсуждение видеоролика	2
7	Диаграмма состояния железо-углерод	ЛБ	Мозговой штурм	2
8	Сплавы черных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения	ЛК	Лекция-беседа	4
9	Сплавы цветных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения	ЛБ	Просмотр и обсуждение видеоролика	4
10	Экологические проблемы производства и утилизации отходов. Технологии безотходного производства и вторичная переработка материалов	ЛБ	Мозговой штурм	4

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### Тема: 1. Общие сведения о волокнах. Натуральные волокна

Общие сведения о волокнах. Классификация текстильных волокон. Волокна растительного и животного происхождения: хлопок, лен, шерсть, шелк. Строение, химический состав и физико-химические свойства.

#### Тема: 2 Искусственные волокна. Синтетические волокна

Виды искусственных волокон. Сырье для получения искусственного волокна. Строение, физические и химические свойства вискозного, ацетатного, триацетатного, полинозного, медно-аммиачного волокна. Виды синтетических волокон. Сырье для получения синтетических волокон. Общая схема получения. Строение и физико-химические свойства синтетических волокон. Их преимущества и недостатки. Минеральные волокна. Их виды, применение.

#### Тема 3. Классификация текстильных волокон и нитей

Ознакомление с основными текстильными материалами: волокнами, нитями, изделиями, изучение их классификации.

#### Тема 4: Методы микроскопического исследования строения волокон. Методы распознавания волокон

Ознакомление с устройством микроскопов и работой на них. Освоение методов микроскопического исследования строения волокон. Изучение особенностей строения основных видов текстильных волокон методами микроскопии и горения.

#### Тема 5: Прядение. Ткачество. Отделка тканей

Общие понятия о пряже и процессе прядения. Краткая характеристика кардного, гребенного и аппаратного прядения. Особенности прядения шерсти, льна.

Классификация пряжи по основным признакам: по способу прядения, по составу волокон, по способу отделки, по виду крутки и назначению. Краткая характеристика процесса образования ткани на ткацком станке. Общие сведения о подготовительных операциях к ткачеству: сновке, шлихтованию, проборке. Краткая характеристика основных операций отделки х/б тканей: опаливания, расшлихтовки, отваривания, беления и т.д.

Крашение и нанесение рисунка на ткань. Особенности отделки шерстяных тканей и тканей из натурального шелка. Специальные виды отделок.

#### **Тема 6: Строение тканей. Свойства тканей**

Общая характеристика строения тканей. Основа и уток ткани, определение лицевой и изнаночной стороны ткани. Переплетения тканей. Классы главных, мелкоузорчатых, сложных и крупноузорчатых переплетений. Физико-механические свойства тканей. Прочность тканей на разрыв, износоустойчивость, сминаемость, жесткость и драпируемость. Гигиенические свойства тканей. Теплозащитные свойства, воздухопроницаемость, паропроницаемость. Технологические свойства тканей. Сопротивление резанию, скольжение, осыпаемость тканей, прорубаемость, усадка, способность тканей к формованию.

#### **Тема 7: Получение и применение нетканых материалов. Утепляющие материалы**

Способы получения нетканых материалов и волокнистый состав. Ассортимент нетканых материалов. Физико-механические и пошивочные свойства нетканых материалов. Натуральный мех. Искусственный мех. Вата. Ватин.

#### **Тема 8: Одежная фурнитура**

Пуговицы, крючки, кнопки, пряжки, тесьма «молния», текстильная застежка. Материалы для их изготовления. Ассортимент этих изделий. Требования к качеству. Дизайн.

#### **Тема 9: Древесина. Макроскопическое строение древесины**

Части растущего дерева. Крона. Ствол. Корни. Главные разрезы ствола. Заболонь. Ядро. Спелая древесина. Годичные слои. Ранняя и поздняя древесина. Сердцевинные лучи. Сердцевинные повторения. Рассеянно-сосудистые породы. Горизонтальные ходы. Вертикальные смоляные ходы. Дополнительные макроскопические признаки. Признаки древесины хвойных пород. Макроскопические признаки кольцесосудистых пород России. Характеристика их макроскопических признаков. Применение.

Основные признаки. Основные функции. Мельчайших частичек – клеток. Виды клеток древесины. Масса древесины. Ткани древесины. Строение сосудов. Кольцесосудистые породы.

#### **Тема 10: Пороков древесины. Виды пороков. Сушка**

Наклон волокон. Крень. Завиток. Смоляные кармашки. Сердцевина. Сухобокость. Пятнистость. Ложное ядро. Внутренняя заболонь. Виды трещин. Метиковые трещины. Отлупные. Трещины усушки. Виды окрасок древесины. Механические повреждения. Обугленность. Обзол. Дефекты обработки. Инородные включения. Классы стойкости древесных пород. Антисептики. Требования, предъявляемые к антисептикам. Способы антисептирования. Меры борьбы с насекомыми. Способы хранения. Виды сушки древесины. Преимущества и недостатки способов сушки.

#### **Тема 11: Группы лесных пород древесины. Сортность круглых лесоматериалов**

Классификация заготовок. Размеры, качества по ГОСТ. Основные профили фрезерованных заготовок. Обмер, учет пиломатериалов. Маркировка. Классификация и стандартизация лесных материалов.

#### **Тема 12: Строение и свойства материалов**

Элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, анизотропия, фазовый состав сплавов, диффузия в металлах и сплавах. Особенности пластической деформации, диаграмма растяжения металлов. Явление возврата и рекристаллизации. Плотность и удельный вес. Температура плавления, теплопроводность, тепловое расширение, магнитные свойства, электропроводность, коррозионная стойкость. Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Характеристика пластических свойств. Основные технологические свойства. Технологические пробы. Общие сведения о твердости металлов. Испытания методом Бринелля. Испытания методом Роквелла. Испытания методом Виккерса. Ударная вязкость.

#### **Тема 13: Диаграмма состояния железо-углерод. Термическая обработка**

Диаграмма состояния «железо-цементит», основные области, критические точки, фазовые изменения, определение структуры сплавов по диаграмме. Виды термической обработки сплавов, ее назначение, способы проведения, оборудование для термической обработки, дефекты сплавов при термической обработке.

**Тема 14: Сплавы черных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения**

Чугун. Материалы, применяемые в доменной плавке. Физико-химические процессы в доменных печах. Сталь. Физико-химические процессы получения стали. Производство стали: в конверторах, мартеновских и электропечах. Определение и классификация основных видов химико-термической обработки. Цементация, азотирование, диффузионная металлизация. Разновидности чугунов: белые, серые, высокопрочные, модифицированные, ковкие, высокопрочные. Применение, маркировка. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Классификация их технические характеристики. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые качественные стали общего назначения, качественные стали, автоматные. стали. Общие требования, предъявляемые к легированным сплавам. Классификация их технические характеристики. Влияние примесей на состав стали. Виды и назначение абразивных материалов. Способы получения, классификация, маркировка. Рессорно-пружинные стали. Подшипниковые стали. Общие сведения о ферромагнетиках, их классификация. Магнитомягкие, магнитотвердые материалы, стали с заданным коэффициентом линейного расширения, материалы высокой электрической проводимости. Жаропрочные стали и сплавы.

**Тема 15: Сплавы цветных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения**

Производство алюминия, магния, меди, титана. Медь, бронза, латунь. Механические характеристики, маркировка, области применения. Алюминий и его сплавы. Механические характеристики, маркировка, области применения. Магний, титан и сплавы на их основе. Механические характеристики. Олово, свинец, цинк и сплавы на их основе.

**Тема 16: Порошковые и композиционные материалы**

Общие сведения. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Пористые и фильтрующие материалы. Керамическая технология. Свойства и применение керамических материалов. Историческая справка о способах обработки и традиций приготовления основных классов материалов. Строение веществ в кристаллическом состоянии. Особенности кристаллического состояния веществ. Химическая связь в кристаллах. Строение вещества в стеклообразном состоянии. Особенности стеклообразного состояния вещества. Методы декоративной отделки. Механические свойства материалов: прочность, хрупкость, твердость и т.д. Прозрачность стекла и керамики, непрозрачность металлов. Факторы, определяющие прозрачность. Фотохромные стекла и керамика

**Тема 17: Свойства неметаллических конструкционных материалов на органической и неорганической основе**

Применение неметаллических материалов. Материалы на основе полимеров. Состав и строение полимеров. Основные свойства полимеров. Современные виды пластмасс. Резина, применяемая в современной промышленности, характеристика и свойства. Современные пути развития лакокрасочных материалов. Их виды. Состав. Применение отделочных материалов. Пленкообразующие вещества. Лакокрасочные материалы, клеи, уплотнительные материалы, дерево, стекло, асбестовые материалы. Характеристики, применение.

**Тема 18: Новые перспективные конструкционные материалы**

Новые перспективные конструкционные материалы, применяемые в машиностроительной промышленности.

**Тема 19: Коррозия и методы защиты от коррозии**

Основные сведения о коррозии. Коррозии. Виды коррозионных разрушений. Методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие стали. Коррозионностойкие сплавы цветных металлов. Биметаллы. Неметаллическая защита от коррозии.

**Тема 20: Экологические проблемы производства и утилизации отходов. Технологии безотходного производства и вторичная переработка материалов**

#### **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Рекомендации по использованию материалов рабочей программы:**

При работе с настоящей рабочей программой особое внимание следует обратить на методическую и практическую ориентированность дисциплины «Материаловедение и новые материалы». Учебная программа дисциплины продолжает освоение блока общепрофессиональных дисциплин.

Практическое занятие в сравнении с другими формами обучения требует от студентов высокого уровня самостоятельности в работе с литературой, инициативы, а именно:

- умение работать с несколькими источниками;
- осуществить сравнение того, как один и тот же вопрос излагается различными авторами;
- сделать собственные обобщения и выводы.

Все это создает благоприятные условия для организации дискуссий, повышает уровень осмысления и обобщения изученного материала. В процессе семинара идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. В ходе занятия студент учится публично выступать, видеть реакцию слушателей, логично, ясно, четко, грамотным литературным языком излагать свои мысли, приводить доводы, формулировать аргументы в защиту своей позиции. При изучении дисциплины следует пользоваться рекомендованной структурой материала, которая представлена в тематическом плане занятий.

##### **Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов;
- участие в работе студенческих конференций.

Самостоятельная работа бакалавров по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
  - выполнение заданий для самостоятельной работы;
  - изучение теоретического и лекционного материала, а также основной и дополнительной литературы при подготовке к практическим занятиям, написании докладов;
- самостоятельное изучение материалов официальных сайтов налоговых органов.

##### **Методические рекомендации по подготовке к лекциям**

Одной из форм организации учебной деятельности является лекция, позволяющая дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:



- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованную литературу.

#### **Рекомендации по работе с литературой:**

При изучении дисциплины базового теоретического материала, предоставляемого студентам в электронном и печатном видах недостаточно. В этой связи следует использовать как основную, так и дополнительную литературу из рекомендованного для изучения курса списка. Учебно-методические материалы по подготовке практических занятий содержат планы проведения занятий с указанием заданий для самостоятельной работы, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, контрольные вопросы для самопроверки. Выполнение упражнений даст возможность студентам глубже усвоить теоретический материал, применить полученные знания на практике, выработать прочные умения и навыки владения финансовой грамотностью. Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

#### **Рекомендации по подготовке к зачету:**

При подготовке к зачету по дисциплине «Материаловедение и новые материалы» особое внимание следует обратить на следующие моменты: четкое знание понятийного аппарата дисциплины. Безусловно, студент обязан освоить специальные термины, понимая их смысл и назначение.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах по вышеназванным разделам, студентам рекомендуется регулярная подготовка к занятиям, изучение базового перечня учебной информации, в том числе периодических литературных источников.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

№	Наименование	Формы/виды	Количе-
---	--------------	------------	---------

	<b>раздела (темы)</b>	<b>самостоятельной работы</b>	<b>ство часов, в соответствии с учебно-тематическим планом</b>
1.	Общие сведения о волокнах. Натуральные волокна.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
2.	Искусственные волокна. Синтетические волокна	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий в СЭО БГПУ	2
3.	Классификация текстильных волокон и нитей.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий в СЭО БГПУ	2
4.	Методы микроскопического исследования строения волокон. Методы распознавания волокон	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ.	2
5.	Прядение. Ткачество. Отделка тканей	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
6.	Строение тканей. Свойства тканей	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	4
7.	Получение и применение нетканых материалов. Утепляющие материалы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
8.	Одежная фурнитура	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
9.	Древесина. Макроскопическое строение древесины	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
10.	Пороков древесины. Виды пороков. Сушка	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
11.	Группы лесных пород древесины. Сортность круглых лесоматериалов	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	4
12.	Строение и свойства материалов	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выпол-	2

		нение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	
13.	Диаграмма состояния железо-углерод. Термическая обработка	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	4
14.	Сплавы черных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	4
15.	Сплавы цветных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	4
16.	Порошковые и композиционные материалы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
17.	Свойства неметаллических конструкционных материалов на органической и неорганической основе	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	4
18.	Новые перспективные конструкционные материалы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
19.	Коррозия и методы защиты от коррозии	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
20.	Экологические проблемы производства и утилизации отходов. Технологии безотходного производства и вторичная переработка материалов.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и лабораторных работ в СЭО БГПУ	2
<b>ИТОГО</b>			<b>54</b>

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тема 3. Классификация текстильных волокон и нитей

Задание: Ознакомиться с основными текстильными материалами – волокнами, нитями, изделиями – изучить их классификацию.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить классификацию текстильных материалов.
2. Изучить классификацию текстильных волокон.
3. Изучить классификацию текстильных нитей.
4. Нарисовать схемы классификации текстильных материалов, волокон и нитей.
5. Изучить и записать основные определения текстильных материалов.
6. Ознакомиться с коллекциями основных видов волокон, нитей, тканей, трикотажа и нетканых изделий.

### Методические указания

*Текстильными материалами* называются материалы, состоящие из волокон и нитей.

*Текстильное волокно* – это гибкое прочное тело с малыми поперечными размерами ограниченной длины, пригодное для изготовления пряжи и текстильных изделий (хлопок, лен, шерсть, джут, кенаф и т.д.). Классификация текстильных волокон и нитей приведена на рисунке 1.

*Элементарная нить (монопить)* – элементарные волокна большой длины, обычно определяемой многими метрами (натуральная шелковина, вискозная, ацетатная, капроновая нити и т.д.).

*Пряжа* – это нить, состоящая из волокон, соединенных скручиванием или склеиванием.

*Комплексная нить* – это нить, состоящая из двух или более элементарных нитей, соединенных между собой скручиванием или склеиванием.

*Крученая нить* – это нить, скрученная из двух или более нитей, пряж или тех и других вместе.

*Ткань* – это гибкое прочное изделие относительно малой толщины, сравнительно большой ширины и различной длины, образованное двумя взаимноперпендикулярными системами нитей, соединенных переплетением.

*Трикотаж* – это гибкие прочные изделия малой толщины и разнообразной формы, полученные из одной или многих нитей одной системы путем образования петель и их взаимного переплетения.

*Нетканые изделия* – это гибкие прочные изделия относительно малой толщины, сравнительно большой ширины и неопределенной длины, образованные из одного или нескольких слоев волокон, нитей или изделий различными способами (прошивкой, склеиванием и т.п.).

*Крученые изделия* – это веревки, швейные нитки, которые получены сложением или скручиванием пряжи или комплексных нитей.

*Валяльно-войлочные изделия* – это гибкие и прочные изделия различной формы и размеров, полученные путем перепутывания, сцепления и уплотнения слоя волокон (войлоки, валенки, шляпные изделия и т.д.).

*Натуральные волокна* – это волокна природного происхождения. Волокна растительного происхождения состоят из высших углеводов (целлюлозы, семян хлопчатника – хлопок, из стеблей растений – джут, лен, пенька и др., из листьев растений – абака, сизаль и др.)

Волокна животного происхождения состоят из белков (из кератина – шерсть овец, коз, верблюдов и других животных; из фиброина – шелк тутового и дубового шелкопряда).

Натуральные неорганические волокна минерального происхождения состоят из соединений кремния, их извлекают из горных пород (асбест).

Химические волокна получают из природных и синтетических высокомолекулярных соединений.

Искусственные волокна получают из природных высокомолекулярных соединений.

Синтетические волокна получают из высокомолекулярных соединений, которые синтезированы из природных низкомолекулярных соединений, чаще всего из продуктов переработки нефти и каменного угля.

*Карбоцепные волокна* – это волокна, в основной цепи которых содержатся только атомы углерода, гетероцепные – в основной цепи которых, кроме атомов углерода, присутствуют и другие (азот, кислород, сера и т.п.).

Химические неорганические волокна минерального происхождения получают из кремния (стекловолокно) и металлов (меди, алюминия и др.).

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что служит сырьем для изготовления искусственных волокон?

2. Исходные материалы для изготовления тканей, трикотажа.
3. Перечислить виды минеральных волокон.

**Тест**

Все волокна по происхождению делятся на группы:

- 1) животного и растительного происхождения;
  - 2) натуральные и химические;
  - 3) шерстяные и шелковые;
  - 4) искусственные и синтетические.
- 
- 1) Натуральные ткани могут содержать добавки из химических волокон
  - 1) Да
  - 2) Нет
- 3.Формование волокна – это
- 1) пропускание прядильного раствора через фильеры;
  - 2) затвердевание нитей под действием особого химического вещества;
  - 3) запекание волокна в специальной форме.
- 4.Искусственное шелковое волокно-это волокно
- 1) химическое
  - 2) синтетическое
5. К искусственным волокнам относятся волокна
- 1) Вискозные;
  - 2) Полиамидные
  - 3) Ацетатные
  - 4) Полиэфирные
  - 5) Шелковые
6. Выбери свойства, которые характеризуют вискозные ткани:
1. Не мнутся
  2. Сильно сминаются
  3. Блестящие
  4. Жестковатые
  5. Имеют хорошие теплозащитные свойства
  6. Мало осыпаются
  7. Не скользят при раскрое
  8. Сильно осыпаются
7. Осыпаемость срезов сильнее в тканях
1. Из шерстяного волокна
  2. Из капроновых волокон
  3. Из хлопковых волокон
8. Определить волокнистый состав ткани можно по
1. Цвету ткани
  2. Пробе на горение
  3. Внешнему виду
  4. На ощупь
9. Гигиенические свойства лучше у тканей из
1. Хлопкового волокна
  2. Вискозного волокна
  3. Полиакрилонитрильного волокна
10. Волокна вискозы горят так же, как
1. Волокна животного происхождения
  2. Волокна растительного происхождения
  3. Не горят, но плавятся
11. Какие волокна напоминают изделия из акрила

1. Хлопок
2. Шелк
3. Шерсть
12. Большая осыпаемость нитей в тканях:
  1. Хлопчатобумажных
  2. Шерстяных
  3. Синтетических
13. Теплозащитные свойства выше у
  - a. Льна
  - b. Шелка
  - c. Нитрона
14. Какие ткани обладают большей гигроскопичностью и воздухопроницаемостью
  1. Натуральные
  2. Искусственные
15. Какие ткани теряют прочность в мокром состоянии
  1. Натуральные
  2. Искусственные
  3. Синтетические

#### **Тема 4: Методы микроскопического исследования строения волокон. Методы распознавания волокон**

Задание: Ознакомление с устройством микроскопов и работой на них. Освоение методов микроскопического исследования строения волокон.

##### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:**

1. Ознакомиться с устройством светового микроскопа, изучить правила работы на нем и методику приготовления препаратов продольного вида волокон.
2. Приготовить препараты продольного вида различных текстильных волокон, рассмотреть их под микроскопом.

##### *Методические указания*

Все микроскопы, применяемые в текстильном материаловедении, имеют общий принцип действия: они увеличивают общий угол зрения, под которым просматривается тот или иной объект под микроскопом, в результате появляется возможность изучать мельчайшие детали строения текстильных материалов.

Схема микроскопа представлена на рисунке 2.

##### Правила работы с микроскопом:

1. Установив микроскоп на столе, включают освещение (при дневном освещении надо избегать попадания прямых солнечных лучей на зеркало).
2. Приготовленный препарат закрепляют на предметном столике (2). Опустив тубус (12) почти до соприкосновения с покровным стеклом препарата (наблюдая, чтобы не раздавить стекло) и вращая макровинт, медленно поднимают тубус и смотрят в окуляр (5) на препарат. Когда появится расплывчатое первоначальное изображение объекта, винтом тонкой наводки (8) регулируют подъем тубуса и фокус изображения.
3. Предметное стекло должно быть протерто чистой мягкой тряпочкой. Положенные на него образцы волокна или нитей смачивают дистиллированной водой и осторожно закрывают покровным стеклом, не допуская возникновения пузырьков воздуха во избежание искажения изображений. Излишнюю влагу из-под стекла извлекают промокатальной или фильтровальной бумагой.
4. Положение микроскопа относительно источника света стараются не нарушать, иначе освещение придется настраивать заново.
5. Просматривание объекта ведут попеременно обоими глазами. Оба глаза должны быть открытыми во избежание чрезмерного их напряжения.

##### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Для какой цели служит конденсор?

2. Какова степень увеличения рассматриваемого объекта на учебном микроскопе?
3. Какая деталь микроскопа позволяет наклонять тубус и работать с прибором сидя?

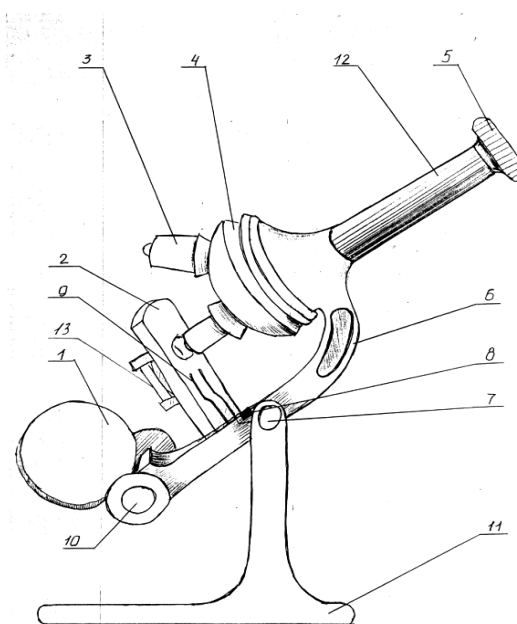


Рис. 2. Общий вид микроскопа

1.- зеркало в оправе; 2 – столик предметный; 3 – объективы; 4 – головка револьверная; 5 - панкратический окуляр; 6 - кронштейн тубусодержатель; 7 - шарнир; 8-упор; 9 - прижимы для фиксации препарата; 10- ручка механизма перемещения предметного столика; 11- основание; 12- тубус; 13-конденсор.

*Задание:* Изучение особенностей строения основных видов текстильных волокон методами микроскопии и горения.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Приготовить препараты продольного вида текстильных волокон: хлопковых, льняных, шерстяных, шелковых, лавсановых, нитроновых, капроновых, стеклянных. Рассмотреть их под микроскопом и зарисовать.
2. Описать кратко особенности строения изученных волокон.
3. Методом горения подтвердить вид рассматриваемых волокон.

#### *Методические указания*

Из различных методов распознавания волокон основными и наиболее доступными являются: микроскопия; выявление вида волокон с помощью химических реагентов; испытание горением.

При исследовании текстильных волокон различных видов с помощью светового микроскопа выявляются особенности их строения. Хлопковое волокно (рис.3) представляет собой трубочку, сплюснутую в той или иной степени в зависимости от толщины стенок, которая увеличивается по мере созревания волокна. При рассмотрении волокна под микроскопом отчетливо виден канал – характерная особенность всех растительных волокон. Хлопковое волокно скручено вокруг своей продольной оси. Витки крутки идут попеременно в обоих направлениях. Скрученность волокон хлопка объясняется тем, что микрофибриллы и фибриллы целлюлозы, лежащие послойно в стенке волокна, располагаются по винтовым линиям, поднимающимся под углом 20-45 ° к оси волокна. Поскольку волокно растет из семени, от которого его потом отрывают, один конец его имеет неровные, рваные очертания, другой конец – заостренный, закрывающий канал.

Льняные элементарные волокна (рис.4) имеют заостренные концы. При рассмотрении продольного вида волокон хорошо видны темные штрихи, расположенные поперек во-

локна. Они называются «сдвигами» и представляют собой следы изломов или изгибов волокна в период роста растения и в особенности при его механической обработке. Техническое волокно, выделяемое из стеблей льна при первичной его обработке, представляет собой сложный комплекс пучков элементарных волокон, склеенных между собой срединными пластинками, которые состоят из пектиновых веществ и лигнина.

Шелк (рис. 7), полученный при размотке коконов шелкопряда, представляет собой длинные тонкие нити. При рассмотрении коконной нити под микроскопом отчетливо видно, что она состоит из двух элементарных нитей – шелковин, расположенных параллельно друг к другу. Шелковины, состоящие из фиброина, окружены снаружи слоем склеивающего серицина. Коконная нить неравномерна по толщине, на продольном виде наблюдается складчатость, местные наплывы серицина.

Волокна шерсти бывают четырех типов (рис.6): пух, переходный волос, ость и мертвый волос. Пух – наиболее тонкое, извитое волокно, имеющее круглое поперечное сечение и состоящее из двух основных слоев: наружного (чешуйчатого) и внутреннего (коркового). Чешуйки у пуха подобны кольцам с неровными краями, вставленными друг в друга. Корковый слой состоит из веретенообразных клеток фибриллярной структуры. Клетки расположены вдоль оси волокна и склеены межклеточным веществом (рис. 5).

У переходного волоса, в отличие от пуха, кроме чешуйчатого и коркового имеется еще и третий слой – сердцевинный. Он расположен в середине волокна и у переходного волоса встречается не по всей длине волокна, а лишь на отдельных коротких участках. Рыхлый сердцевинный слой заполнен пластинчатыми клетками, лежащими одна над другой и расположенными перпендикулярно веретенообразным клеткам коркового слоя. Между ними имеются промежутки, заполненные воздухом (вакуоли), жировыми веществами, пигментом.

Ость значительно толще и грубее пуха, почти не имеет извитости. Чешуйки, покрывающие волокно, имеют форму отдельных пластинок. Достаточно развитый сердцевинный слой проходит по всей длине волокна.

Мертвый волос – наиболее грубое, неизвитое волокно. Оно покрыто крупными пластинчатыми чешуйками, имеет узкое кольцо коркового слоя и большую сердцевину (рис. 8).

Вискозные волокна (рис. 9) имеют частые продольные полосы. Это грани зазубрин, извилин. Причина появления этих зазубрин – одновременное отвердевание вискозных струек по поперечному сечению их при формовании волокна. Отвердевание начинается с поверхности струйки. Застывшая твердая оболочка струйки стягивается постепенно за твердевающей внутренней массой.

Медноаммиачные волокна отличаются более однородной структурой. Резкого отличия в строении наружного слоя не наблюдается. Поверхность волокна гладкая.

Синтетические волокна – капрон, лавсан, нитрон – (рис. 10) формируются из расплавов. Строение волокон сравнительно однородно, поверхность довольно гладкая. Поскольку эти волокна при формовании подвергаются сильному вытягиванию, различные неплотности и пузырьки газов, имеющиеся в их толще, образуют вытянутые в осевом направлении поры. При получении матированных химических волокон в растворы (или расплавы) добавляют мелкий порошок двуокиси титана ( $TiO_2$ ). Частицы порошка, оказавшиеся на поверхности волокон, делают ее более шероховатой и рассеивают световые лучи, в результате этого блеск уменьшается, отчетливо видны мелкие черные точки – частички порошка  $TiO_2$ .

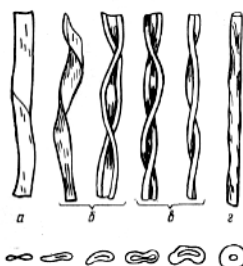




Рис.3. Хлопковое волокно разных степеней зрелости:  
а) совершенно незрелое; б) незрелое; в) зрелое; г) перезрелое

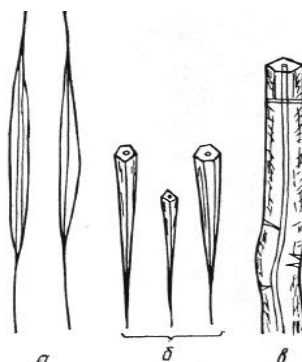


Рис.4. Строение элементарного волокна льна:  
а) внешний вид; б) поперечное сечение;  
в) вид под микроскопом

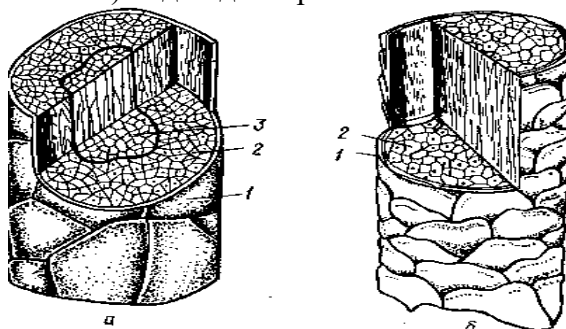


Рис.5. Строение волокон шерсти:  
а) остевого; б) пухового;  
1 - чешуйчатый слой; 2 - корковый слой; 3 - сердцевинный

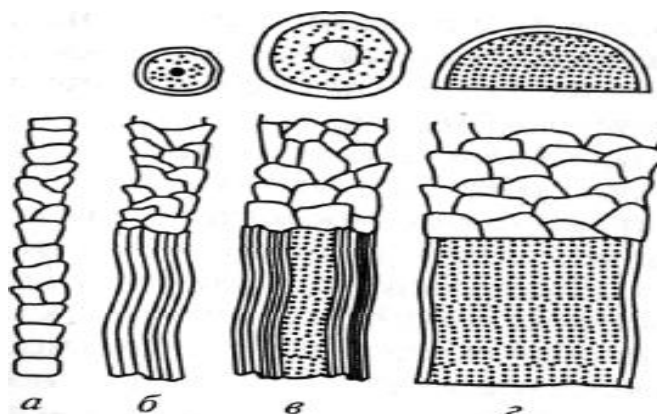


Рис. 6. Продольный вид и поперечный срез волокон шерсти:  
а) пуха; б) переходного волоса; в) ости; г) мертвого волоса

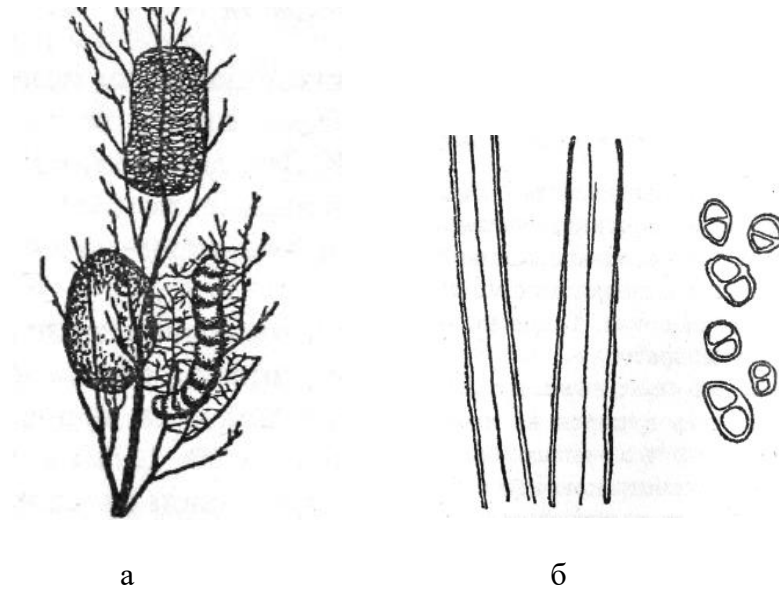


Рис. 7. Naturalный шелк: а) образование кокона; б) шелковина и ее поперечный разрез под микроскопом

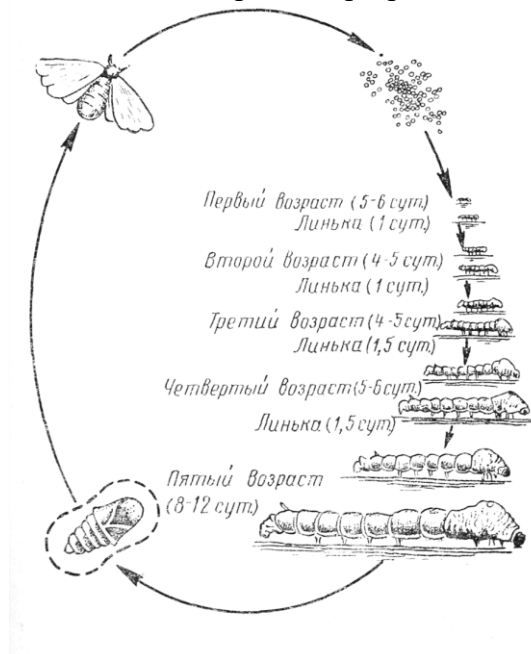


Рис.8. Эволюция шелкового червя

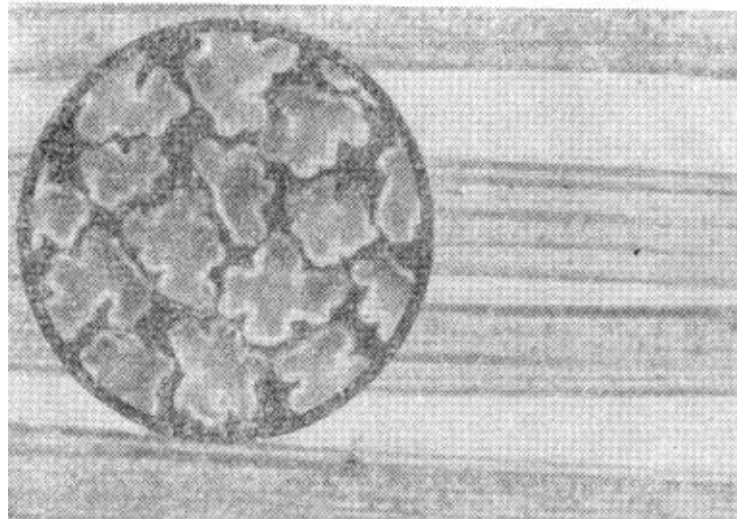


Рис. 9. Вискозное волокно

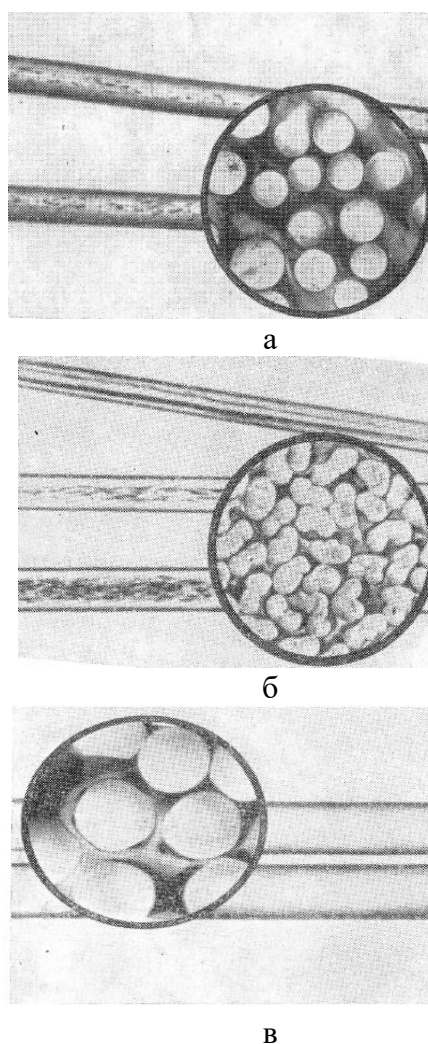


Рис.10.Синтетические волокна:  
а) капрон; б) лавсан; в) нитрон

Метод распознавания волокон по характеру их горения прост и не требует специальной аппаратуры. Однако использовать данный метод можно только при испытании волокон одного вида. В некоторых случаях с его помощью можно определить компоненты, входящие в двухкомпонентную смесь. При исследовании пробы на сжигание следует концентрировать внимание на характере горения, виде остатка и запахе остатка.

Исследуемый пучок волокон, держа его пинцетом горизонтально по отношению к пламени, вносят в слабое пламя. Тотчас после начала горения волокно убирают из пламени. Результаты наблюдений за характером горения, видом остатка и его запахом записывают в приведенную ниже таблицу 1:

Таблица 1- Исследование характера горения волокон

Вид волокна	Особенности Горения	Характер остатка после сгорания

В результате пробы на сжигание вид волокна определяется признакам, приведенным в таблице 2:

Таблица 2 - Характер горения волокон

Волокно	Характер горения
Хлопок	Горит ярко-желтым пламенем; при вынесении из пламени тлеет, выделяя дымок, распространяя запах жженой бумаги; остаток после горения – черно-серый пепел.

Лен	При внесении в пламя вспыхивает костром, остаток после горения – светло-серый (дымчатый) пепел.
Шерсть	При введении в пламя горит слабо, спекаясь в темные шарики; при выводе волокна из пламени горение прекращается, шарики разрушаются в руках; запах паленого пера.
Шелк	Горит так же, как шерсть, образуя спекшиеся шарики.
Вискозное	Горит как хлопок.
Ацетатное, триацетатное	Горят желтым пламенем, распространяя специфический кисловатый запах уксуса и образуя наплыв темного цвета, который после охлаждения легко раздавливается пальцами.
Капроновое	При поднесении к пламени дает усадку, плавится, а затем загорается слабым желтым пламенем с наличием белого дымка, голубоватым у основания; на конце волокна образуется темный твердый шарик янтарного цвета.
Лавсановое	Горит слабо желтоватым пламенем, выделяя черную копоть; после затухания пламени застывает в виде твердого шарика черного цвета.
Нитроновое	Горит ярким желтым пламенем с сильной копотью с пульсирующими вспышками у основания; после прекращения горения остается темный наплыв неправильной формы, легко раздавливаемый пальцами.
Хлориновое	При поднесении к пламени дает большую усадку, обугливается, но не горит; распространяет запах хлора.
Виноловое	При введении в пламя усаживается, а затем горит желтоватым пламенем; после окончания горения остается твердый наплыв светлорубого цвета.
Стеклоанное	Не горит.

Контрольные вопросы:

1. Каково отличие в строении хлопковых волокон разной степени зрелости?
2. Как делятся волокна шерсти по строению?
3. Какое химическое волокно дает остаток после горения, похожий на остаток после горения шерсти?
4. Почему волокна плохо окрашиваются?
5. В каком случае поверхность химических волокон ровная, гладкая, блестящая?

#### **Тема 5: Прядение. Ткачество. Отделка тканей**

Задание: Распознавание различных видов пряжи

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Научиться по различным образцам пряжи определять ее разновидности.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:**

1. Ознакомиться с продуктами переработки хлопка, зарисовать их, соблюдая последовательность и стадии получения пряжи.
2. Из предложенных образцов пряжи выбрать образцы одинарной, крученной, фасонной, гладкокрашенной, пестрой, меланжевой.
3. Представить в тетради для лабораторных работ необходимые образцы и их описание.

#### *Методические указания*

Хлопок поступает на фабрику спрессованным в кипы. Кипы подают в разрыхлительно-трепальный цех, где хлопок отстаивается, приобретая определенную влажность и температуру. Хлопок пластами подают по ленточному транспортеру в глубь разрыхлительно-трепальной машины, где потоком воздуха масса поднимается вверх и бьется о тупые ножи, колки. Легкие волокна по воздуху передаются из одной машины в другую, тяжелые примеси опадают вниз. По трубопроводу волокнистая масса попадает в бункер чесальной машины. Кардолентами волокна расчесывают. Клочки волокон вычесываются, волокна укладываются параллельно друг другу, в виде тонкой волокнистой массы направляются в воронку и в виде жгута (ленты) укладываются в баки

по их периметру. Лента в баках отправляется на процесс выравнивания и вытягивания. Полученная лента отправляется на ровничную машину, где получается ровница. Ровницу заправляют на прядильную машину, где получают пряжу. Процесс переработки волокон представлен на примере переработки хлопка на рисунке 12.

Пряжей называются нити, образованные из волокон ограниченной длины и соединенные в процессе прядения скручиванием или ссучиванием. По волокнистому составу пряжа может быть однородной и смешанной. Однородная пряжа состоит из волокон одной природы (хлопковых, шерстяных, льняных, химических одного вида). Смешанная пряжа состоит из смеси разных по природе волокон. При соединении разноименных волокон их подбирают с таким расчетом, чтобы отрицательные качества одного волокна нивелировались положительными качествами другого.

По строению различают пряжу однониточную, трощеную и крученую. Однониточная пряжа образуется на прядильных машинах путем правого и левого скручивания элементарных волокон.

Трощеная пряжа состоит из двух или более продольно сложенных нитей, не соединенных между собой круткой.

Крученая пряжа образуется на крутильных машинах и по способу кручения подразделяется на однокруточную, многокруточную, фасонную, армированную, текстурированную, комбинированную. Однокруточная пряжа получается при скручивании двух или трех нитей одинаковой длины. Она имеет гладкую поверхность. Многокруточная пряжа получается в результате двух и более следующих друг за другом процессов кручения. Чаще всего соединяют две однокруточные нити, скручивая их в направлении, обратном предварительной крутке.

Фасонная пряжа или пряжа фасонной крутки (рис.13) состоит из сердцевинной нити, которую обвивает нагонная (эффектная) нить большей длины, чем сердцевинная. В узелковых фасонных нитях образуются узелки – одноцветные, из одной нагонной нити, или многоцветные, из нескольких нагонных нитей. В зависимости от соотношения длины сердцевинной и нагонной нитей, а также толщины и интенсивности крутки последней узелки могут быть больше или меньше, круглые или продолговатые.

В спиральных фасонных нитях нагонные нити ложатся вокруг сердцевинной по винтовым линиям. Этот эффект может быть получен при одной или двух крутках. В фасонных нитях «эпонж» витки нагонной нити местами сгущаются, образуя рыхлые узелки. При разноцветной окраске нагонных и сердцевинных нитей создается впечатление рябоватости. Нить «эпонж» образуется при двух крутках. В петлистых фасонных нитях нагонная нить ложится петлями в виде колечек. Фасонная пряжа позволяет получать недорогие, внешне эффектные материалы.

Армированная пряжа имеет сердечник (чаще всего из комплексных химических нитей), обвитый снаружи хлопковыми, шерстяными или штапельными химическими волокнами. Волокна наружного слоя должны быть хорошо прикреплены к сердечнику и не перемещаться вдоль него. Прочность прикрепления наружного слоя определяется их длиной, прочностью и величиной крутки (рис. 11).

Текстурированные нити. Эластик – высокоэластичная полиамидная или полиэфирная нить, способная растягиваться до 200-300% от первоначальной длины, а после снятия нагрузки – восстанавливать свои размеры. В свободном состоянии нить обладает пушистостью, высокой объемностью и приятным внешним видом. Используется при выработке спортивного трикотажа, чулочно-носочных изделий.

Контрольные вопросы:

1. С каким расчетом подбирают волокна в смешанной пряже?
2. Как определить направление крутки пряжи?
3. Чем отличается спиральная фасонная нить от узелковой?
4. В чем отличие процесса чесания волокон при аппаратной и кардной системах прядения?

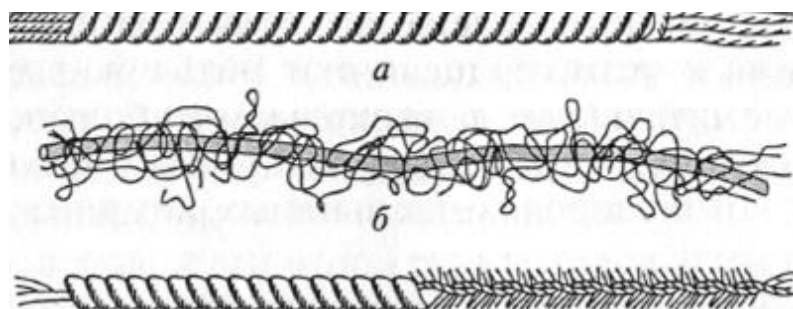


Рис. 11. Армированные нити:  
 а) с внешней обмоткой; б) с эластичным стержнем; в) синель

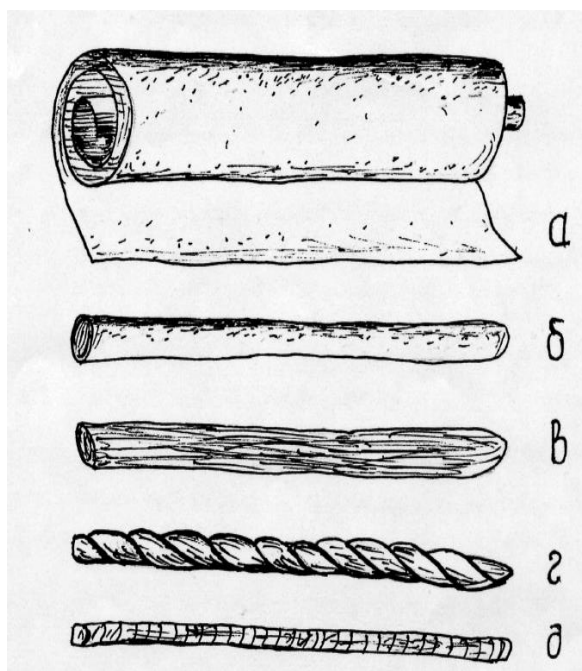


Рис.12. Продукты основных процессов прядения:  
 а - холст; б - неоднородная округлая лента;  
 в - равномерная лента; г - ровница; д - пряжа

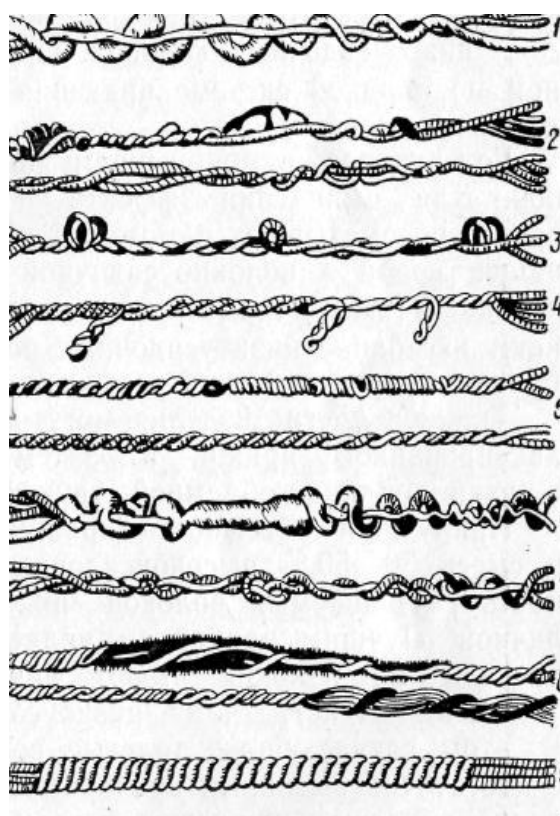


Рис. 13. Виды пряжи фасонной крутки: 1 — спиральная; 2 — узелковая; 3 — петлистая; 4 — с сукрутинами; 5 — застилистая; 6 — комбинированная; 7 — эпонж; 8 — с ровничным эффектом; 9 — с внешней обмоткой

Задание: Определение строения и свойства швейных ниток.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Определить волокнистый состав ниток.
2. Определить направление окончательной крутки.
3. Определить число сложений ниток.
4. Определить равновесность крученых нитей.
5. Данные работы свести в таблицу 3:

Таблица 3

#### Строение и свойства швейных ниток

Образец	Волокнистый состав	Направление крутки (Z или S)	Число сложений	Равновесность
1	2	3	4	5

#### Методические указания

**Нитки.** Швейные нитки должны обеспечивать необходимую прочность соединения деталей швейных изделий, хороший внешний шов, не изменять линейных размеров при ВТО, быть стойкими к истиранию, к действию погоды, химической чистке и стирке.

Выпускают хлопчатобумажные, шелковые, льняные и синтетические швейные нитки. Хлопчатобумажные нитки вырабатываются из высококачественной гребенной пряжи путем трощения, кручения и отделки. Вырабатываются нитки в 3, 6, 9 и 12 сложений.

Трощение – это сложение 2-3 нитей и перематка их на одну бобину. В процессе трощения устраняются дефекты пряжи и обеспечивается равномерное натяжение составляющих нитей.

Кручение – процесс скручивания составляющих нитей с целью повышения их ровноты, прочности и уравнивания крутки пряжи. Перед кручением нитки смачивают, чтобы получить более гладкую поверхность.

При изготовлении ниток в 3 сложения после трощения производится кручение в сторону, противоположную крутке пряжи.

При производстве ниток в 6 сложений сначала скручивают по две нити, а затем соединяют уже скрученные нити и скручивают их в сторону, противоположную крутке пряжи. Последнее скручивание всегда производится в сторону, противоположную крутке пряжи (рис.14: а – в 3 сложения, б – в 6 сложений).

Отделка швейных ниток включает: отварку – кипячение ниток в едкой щелочи для удаления загрязнений и жировых веществ, внесенных в процессе прядения; отбеливание – производится только при производстве белых и светлоокрашенных ниток; крашение – суровые, белые, черные и цветные.

По отделке нитки бывают матовыми и глянцевыми, с мягким и жестким аппретом. Матовые нитки имеют слабый блеск (покрыты тонким слоем парафина или бесцветным маслом с небольшим количеством крахмала (или без крахмала)). Глянцевые нитки аппретируют составом, содержащим крахмал, клеящие вещества, воск, стеарин и затем полируют.

Готовые нитки наматывают на катушки или бобины с длиной намотки 200, 400, 500, 1000, 2500 и 6000 м.

Метрический номер ниток (N):

$$N = \frac{l}{g}, \text{ где } l - \text{длина нити в м, } g - \text{вес в г.}$$

Торговый номер (10, 20, 30, 40, 50, 60, 80) – это условный номер, характеризующий толщину нити.

**ХОД РАБОТЫ:**

Определение направления крутки. Короткий отрезок нити зажимают пальцами и, держа вертикально, слегка раскручивают. Если верхний конец нити раскручивается по направлению движения часовой стрелки, расположенной в горизонтальной плоскости, она имеет Z крутку (шелковые нити – S крутку). При раскручивании верхнего конца нити против движения часовой стрелки – нить имеет S крутку (шелковые нити – Z крутку) (рис.15: а – нити левой крутки, б – нити правой крутки).

Определение числа сложений ниток. Отрезок нитки длиной 100 мм полностью раскручивают. Затем швейную нитку препарировальной иглой разделяют на отдельные стренги, которые подсчитывают. Затем отдельные стренги раскручивают и препарировальной иглой разделяют на отдельные нити, которые подсчитывают. Общее число сложений определяется суммой отдельных нитей во всех составляющих ее стренгах. Средний результат выводится из пяти испытаний.

Определение равновесности крученых нитей. Нить длиной 1 м складывают пополам. Нить считается равновесной, если на ее свешивающейся части образуется не более шести витков (рис.16.)

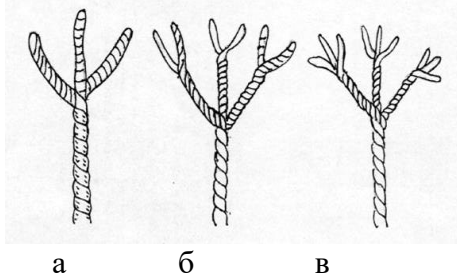


Рис.14. Строение швейных ниток:

а) в три сложения; б) в шесть сложений; в) в девять сложений



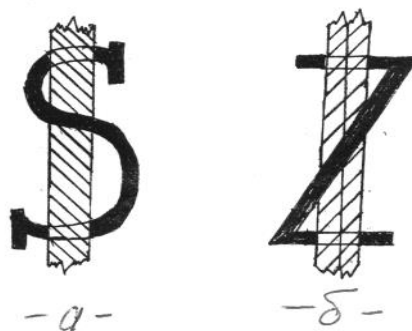


Рис.15. Направление крутки

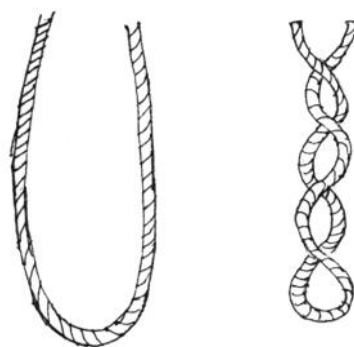


Рис. 16. Равновесность ниток.

Контрольные вопросы:

1. Каковы требования, предъявляемые к качеству швейных ниток?
2. Назвать этапы изготовления швейных ниток.
3. Чем нитки глянцевого отделка отличаются от ниток матовой отделки?
4. Каким показателем характеризуется толщина ниток?
5. Что значит уравновесить нитки по крутке?
6. На что влияет неуравновешенность ниток по крутке?
7. Как определяется метрический номер ниток?

Задание: Научиться определять вид отделки по образцам ткани.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. По планшету с образцами тканей определить, какой вид отделки прошли хлопчатобумажные и шерстяные ткани.
2. Отчет оформить в виде таблицы 4:

Отделка тканей

Наименование операции отделки	Номера образцов х/б тканей				
	1	2	3	4	5
Опаливание	—				
Расплихтовка	+				
Отваривание	+				
Беление	—				
Мерсеризация	+				
Ворсование	+				
Крашение	+				
Печатание	—				
Аппретирование	+				
Ширение	+				

Каландрирование	+				
-----------------	---	--	--	--	--

Таблица 5

Наименование операции отделки	Номера образцов шерстяных тканей				
	6	7	8	9	10
Опаливание	+				
Термофикация	+				
Промывание	+				
Заваривание	+				
Валка	—				
Мокрая декатировка	+				
Карбонизация	+				
Ворсование	—				
Крашение	+				
Стрижка	+				
Аппретирование	+				
Прессование	+				
Заключительная декатировка	+				

*Методические рекомендации*

Хлопчатобумажные ткани подбирают в партию, сшивают в непрерывную ленту, которая проходит все операции отделки, первая из которых – опаливание. Опаливание – это удаление с поверхности суровой ткани кончиков волокон, которые портят ее внешний вид. Расшлихтовка – это обработка ткани с целью удаления из нее крахмала, нанесенного при шлихтовании. Отваривание – это обработка ткани щелочными растворами с целью удаления примесей целлюлозы. Беление – это обработка тканей раствором окислителей для придания устойчивой белизны. Мерсеризация – это обработка натянутой ткани концентрированным раствором едкого натра с последующей промывкой. Ворсование – это образование ворса на поверхности ткани для придания мягкости, пушистости и улучшения теплозащитных свойств. Крашение – это процесс нанесения красителя на ткань для придания сплошной ровной окраски того или иного цвета. Печатание – это процесс нанесения на ткань цветного рисунка. Аппретирование – это пропитка ткани специальными составами для придания наполненности, упругости, эластичности, нужной жесткости, блеска, белизны, а также повышения износостойкости. Ширение – это придание ткани стандартной ширины и устранение перекосов. Каландрирование производится путем обработки на отделочных каландрах для придания товарного вида.

Шерстяные костюмные и платьевые ткани сшивают по 10-12 кусков, а каждый кусок тяжелой ткани подвергают индивидуальной отделке. Опаливание – это сжигание торчащих волокон шерсти с лицевой поверхности гребенных тканей. Термофикация – это обработка тканей, содержащих синтетические волокна (капрон, лавсан, нитрон) для закрепления их структуры и придания усадки. Промывание применяется для всех шерстяных тканей с целью удаления жира, остатков шликты, загрязнений. Завариванию подвергаются только гребенные ткани. Валка производится для всех суконных тканей. Мокрая декатировка – это обработка ткани паром и горячей водой для придания усадки. Карбонизация – это обработка чистшерстяных тканей разбавленной серной кислотой для удаления растительных примесей. Ворсование – это образование ворсовой поверхности путем вычесывания волокон из ткани. Ворсованию подвергают бобрики, драпы, сукна, пальтовые ткани. Стрижку гребенных тканей производят для устранения пушистости. Суконные ткани, прошедшие ворсование, стригут для выравнивания высоты ворса. Аппретирование проходят гребенные полушерстяные костюмные и платьевые ткани. Прессование производится для уплотнения, выравнивания ткани и придания ей блеска. Прессование проходят ткани, которые должны иметь плотную структуру и гладкую поверхность. Заключительная дека-

тировка – это обработка ткани горячим паром под давлением для придания усадки, закрепления структуры ткани и устранения лас.

Контрольные вопросы:

1. Какие ткани не проходят опаливание?
2. Для какой цели проводят валку ткани?
3. Обязательна ли стрижка для всех шерстяных тканей?
4. Какая из операций придает стандартную ширину тканям?

#### **Тема 6: Строение тканей. Свойства тканей**

*Задание:* научиться по образцам тканей определять прохождение в них систем основы и утка, лицевую и изнаночную стороны и абсолютную плотность ткани.

#### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:**

1. Определить по образцу ткани направление нитей основы и утка.
2. Определить лицевую и изнаночную стороны образца ткани.
3. Определить абсолютную плотность данного образца.

#### *Методические указания*

Существуют следующие способы определения направления нитей основы и утка:

- в тканях с кромками нити основы располагаются параллельно кромке, а нити утка – перпендикулярно;
- нити основы, вынутые из ткани, обычно менее изогнутые, чем нити утка;
- в направлении основы ткань растягивается меньше, чем в направлении утка;
- в хлопчатобумажных тканях хлопок по системе основы звонче, чем по системе утка;
- если в тканях имеются нити или пряжа фасонной крутки, то они обычно располагаются в утке;
- в тканях с полосами из цветных нитей обычно полосы идут по направлению основы.

Лицевую и изнаночную стороны ткани можно определить по следующим признакам:

- на лицевой стороне печатный рисунок более яркий;
- рисунок ткацкого переплетения на лицевой стороне более четкий;
- в гладких тканях лицевая сторона менее пушистая, т.к. в процессе отделки она опаливается;
- в тканях саржевых и диагональных переплетений рубчик на лицевой стороне идет снизу вверх слева направо;
- более дорогие нити выводятся на лицевую сторону;
- в ворсово-начесных шерстяных тканях на лицевой стороне ворс одинаковой высоты, т. к. эти ткани проходят стрижку;
- ткацкие пороки (узелки, петельки) выводятся на изнаночную сторону;
- в двухлицевых тканях (не имеющих различия между лицевой и изнаночной сторонами) любая из сторон может быть принята за лицевую;
- лицевая сторона тканей, на одной из сторон которых преобладают уточные (сатин) или основные перекрытия (атлас), за счет отражения света имеет гладкую блестящую поверхность, а изнаночная – матовую;
- у тканей ворсового переплетения на лицевой стороне имеется ворс, который может быть различным по высоте, сплошным или фигурным, расположенным вертикально, приглаженным или фигурно запрессованным.

Плотность ткани по основе и по утку – это число нитей на единицу длины. Она определяется на 10 см. Нити на исследуемом образце подсчитывают слева направо, предварительно образовав бахрому. Различают и отдельно определяют плотность по основе и плотность по утку, рассчитывая ее по следующей схеме:

$$P_{o1} = \dots$$

$$P_{y1} = \dots$$

$$P_{o2} = \dots$$

$$P_{y2} = \dots$$

$$\frac{P_{o3} = \dots}{\Sigma : 3 * 10 \text{ см}} \quad \frac{P_{y3} = \dots}{\Sigma : 3 * 10 \text{ см}}$$

$$P_o = P_y \quad P_o \neq P_y$$

Ткани, имеющие одинаковую или почти одинаковую плотность по основе и утку, называют равноплотными. Ткани, имеющие различную плотность по основе и утку, называют неравноплотными.

Принято считать ткани редкими, если промежутки между нитями больше диаметра нити, т.е.  $a > d$ , средними, если промежутки между нитями равны диаметру нити  $a = d$ , и плотными, если промежутки между нитями меньше диаметра нити  $a < d$ .

Контрольные вопросы:

1. В каких тканях определяют направление систем основы и утка методом хлопка?
2. Какой прием обязателен при определении лицевой поверхности тканей диагональных переплетений?
3. Дает ли абсолютная плотность представление о том, как близко располагаются нити друг к другу?

*Задание:* Ознакомиться с методами анализа ткацких переплетений, приобрести навыки зарисовки этих переплетений.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

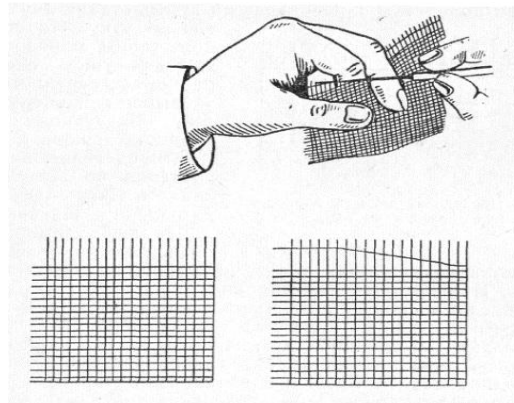
1. По образцу ткани определить лицевую и изнаночную стороны, направление прохождения систем основы и утка.
2. Зарисовать схему переплетения.

#### *Методические указания*

В процессе образования ткани на ткацком станке нити основы и утка могут по-разному переплетаться между собой. Различной последовательностью чередования основных и уточных перекрытий создается огромное количество переплетений, являющихся одной из основных структурных характеристик ткани.

Перед тем, как начать зарисовку переплетения на клетчатой бумаге, сдвигают нити препарировальной иглой и рассматривают их пересечения с помощью лупы. Если в пересечении на лицевой стороне сверху лежит основная нить, перекрытие называют основным и клетку на бумаге закрашивают, если уточная – перекрытие называют уточным и клетку оставляют незакрашенной.

Зарисовку продолжают до тех пор, пока рисунок полностью не повторится, т.е. не будет зарисовано 2 раппорта. Если рисунок переплетения в обоих раппортах одинаков, можно считать, что зарисовка произведена правильно. Тогда первую уточную нить сбрасывают, сдвигают вторую и в том же порядке зарисовывают ее переплетение. Так продолжают до тех пор, пока полностью не зарисуют переплетение двух раппортов по утку (рис.18.)



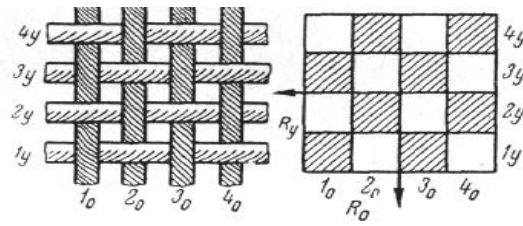


Рис.18. Анализ ткацкого переплетения  
и последовательность зарисовки переплетения.

На выполненном рисунке очерчивают раппорт переплетения и указывают число нитей, образующих раппорт ткани по основе и утку.

Одновременное наблюдение за тканью в лупу и зарисовка переплетения на бумаге без навыка вызывает затруднение, поэтому студентам рекомендуется вначале проводить работу попарно. Один рассматривает ткань в лупу и диктует последовательность переплетения нитей, другой студент ведет запись на бумаге, закрашивая клетки, соответствующие основным перекрытиям. Затем студенты меняются местами, вторично зарисовывают переплетение ткани и сверяют полученный результат. В случае несовпадения результатов зарисовку следует повторить.

Все ткацкие переплетения делятся на 4 класса:

- простые (гладкие или главные) (рис. 18 – 23):

а) полотняное;

б) саржевое;

в) сатиново-атласное;

- мелкоузорчатые подразделяются на 2 подкласса:

а) производные от простых:

• от полотняного переплетения: репсовое (рис. 24, 25), рогожка (рис. 26);

• от саржевого: усиленная саржа (рис. 27), сложная саржа (рис. 28), ломаная и обратная саржа (рис. 29, 30);

• от сатинового и атласного: усиленный сатин, усиленный атлас (рис. 31);

б) комбинированные (рис. 32- 34):

• креповые;

• диагоналевые;

• вафельные;

- сложные (рис.35- 36):

а) двухлицевые;

б) двухслойные;

в) ворсовые;

г) пике;

д) петельные;

е) перевивочные;

- крупноузорчатые (рис.37):

а) простые;

б) сложные.

## КЛАСС ГЛАВНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

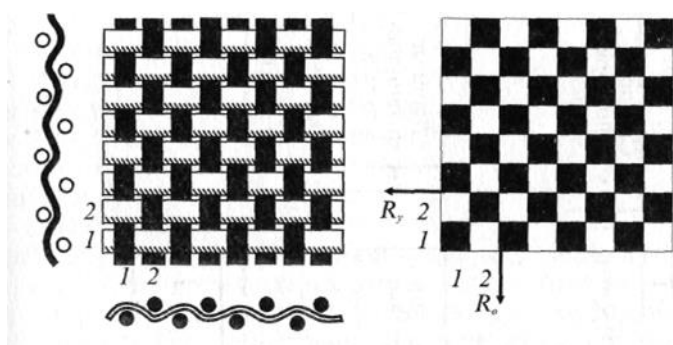


Рис. 19. Полотняное переплетение

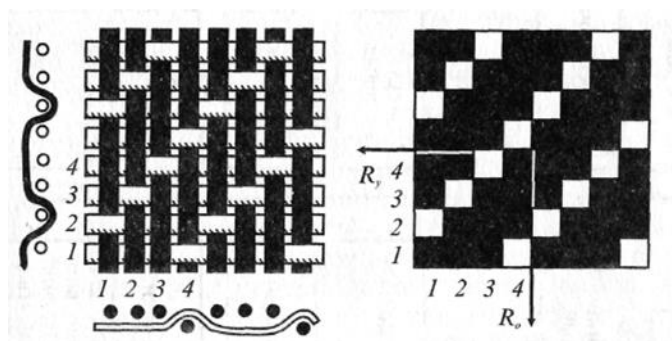


Рис. 20. Саржа основная

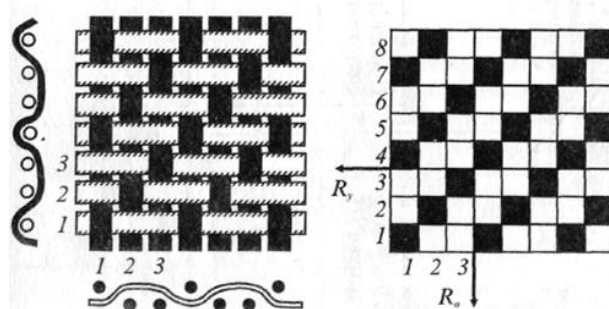


Рис. 21. Саржа уточная

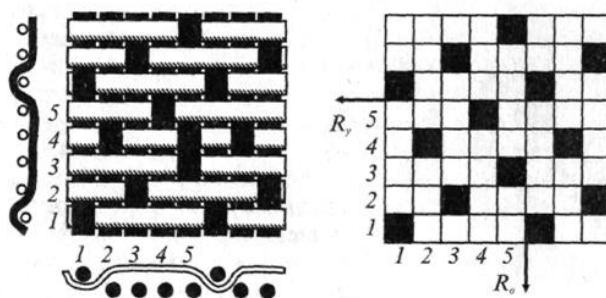


Рис. 22. Сатин

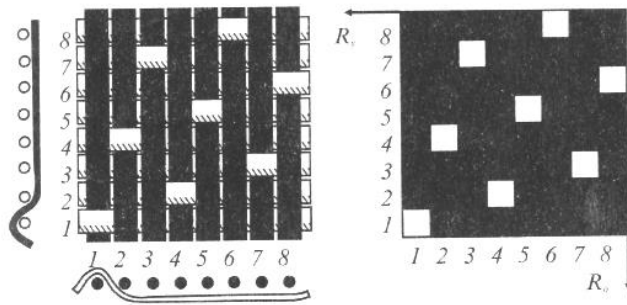


Рис. 23. Атлас

## КЛАСС МЕЛКОУЗОРЧАТЫХ

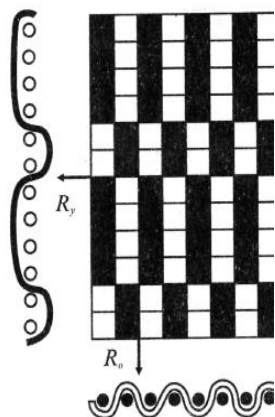
*Производные от простых*

Рис. 24. Репс основной

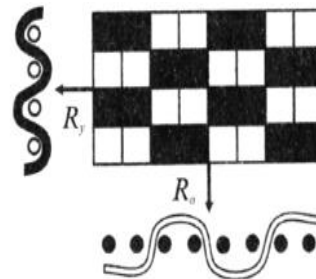


Рис. 25. Репс уточный

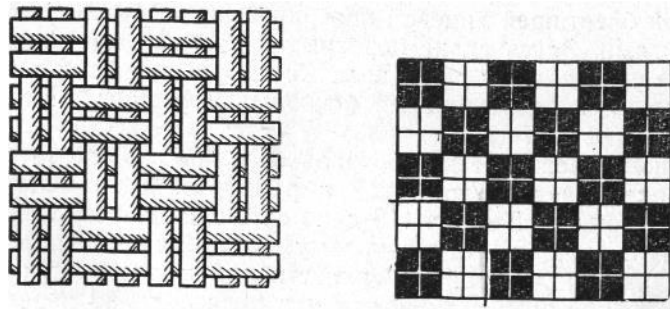


Рис. 26. Рогожка

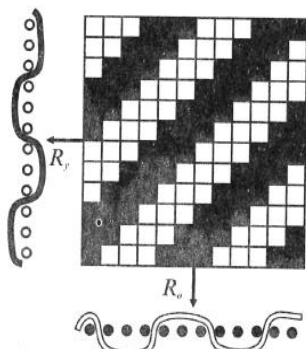


Рис. 27. Усиленная саржа

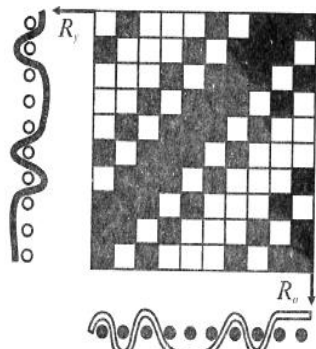


Рис. 28. Сложная саржа

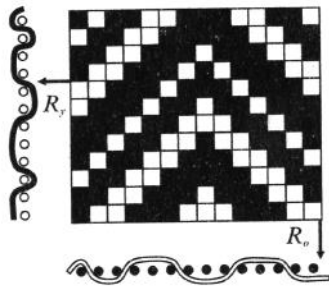


Рис.29. Ломаная саржа

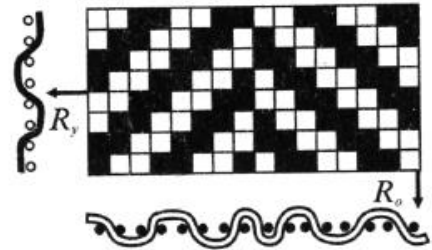


Рис.30. Обратная саржа

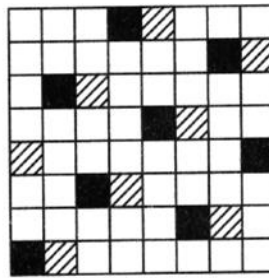


Рис.31. Усиленный сатин

*Комбинированные переплетения*

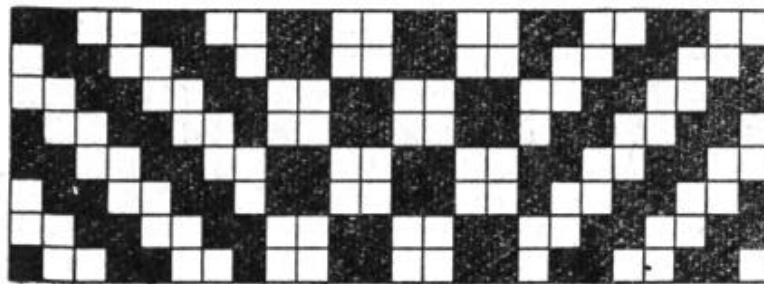


Рис.32. Орнаментное переплетение

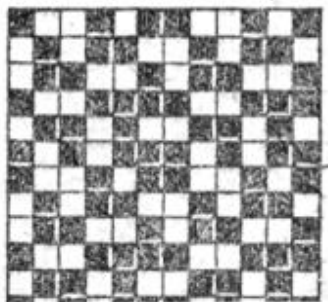


Рис. 33. Креповое переплетение

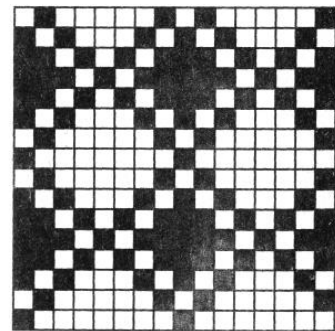


Рис.34. Вафельное переплетение



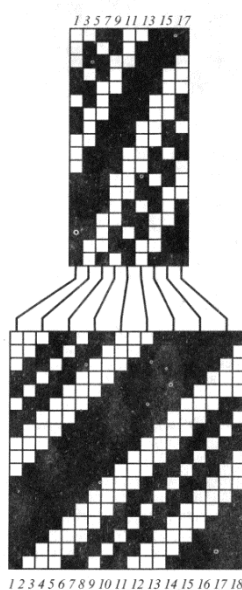


Рис.35. Диагональное переплетение, полученное исключением основных нитей из сложной саржи

чет-

### СЛОЖНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

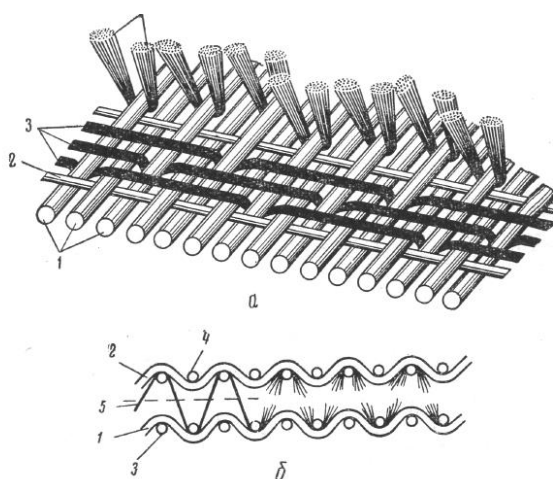


Рис.36. Ворсовое переплетение  
а – уточноворсовое; б) основоворсовое;

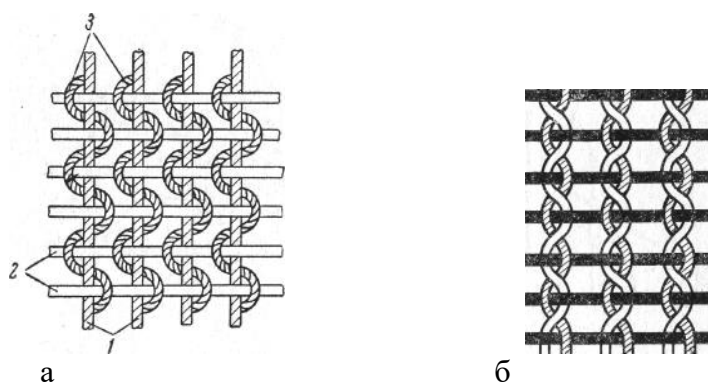


Рис.37. Схема ажурного переплетения:  
а) ткани на станке: 1 - основные нити; 2 - уточные нити;  
- ажурные (перевивочные) основные нити;  
б) ткани, снятой со станка

3

## КРУПНОУЗОРЧАТЫЕ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ



Рис.38. Часть рисунка крупноузорчатого переплетения

Контрольные вопросы:

1. По какому признаку объединяются переплетения в класс главных?
2. Каким способом образуется креповое переплетение?
3. Чем отличается диагональное переплетение от саржевого?
4. Как определяется и записывается раппорт переплетения?

*Задание:* рассмотреть технологические свойства тканей

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Научиться оценивать технологические свойства образцов тканей.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:**

1. По данным образцам тканей определить их усадку, прорубаемость иглой, прочность окраски, осыпаемость, сопротивление резанию.
2. Дать полную характеристику испытуемым образцам.

*Методические указания*

К технологическим относятся свойства тканей, влияющие на их обработку на всех стадиях технологического процесса производства одежды.

Усадка – это сокращение размеров ткани при замачивании, стирке или влажно-тепловой обработке. Это отрицательное свойство ткани: оно приводит к значительным потерям в производстве и ухудшает качество готовых швейных изделий (вызывает уменьшение размеров изделия, деформации, перекосы). Усадка имеет положительное значение только при влажно-тепловой обработке, проводимой с целью придания изделию определенной формы (например, сутюживание слабины в конце вытачки). Усадку ткани вычисляют отдельно по основе  $U_o$  и по утку  $U_y$ :

$$U_o = (L_1 - L_2)/L_2 * 100 \%,$$

где  $L_1$  – первоначальные размеры ткани по основе и утку;

$L_2$  – размеры ткани по основе и утку после замачивания.

Прорубаемость ткани иглой. При изготовлении одежды игла может повредить ткань, что отразится на внешнем виде и сроке эксплуатации изделия. Повреждение выражается в частичном или полном прорубании нитей. По линии швов видны концы разорванных волокон, особенно после стирки изделия, и прочность ткани в швах заметно снижается. Повреждение ткани иглой зависит от структуры и характера отделки ткани, а также от соответствия номера иглы и ниток виду ткани и от состояния иглы.

Осыпаемость нитей в ткани заключается в том, что нити не удерживаются в ткани по срезам детали вследствие их упругих сил и механических воздействий и выскальзывают, образуя бахрому. Осыпаемость нитей в разных направлениях неодинакова. Нити основы

осыпаются легче нитей утка, потому что имеют бóльшую крутку, сообщающую им бóльшую жесткость, гладкость и упругость. При увеличении плотности одной системы нитей осыпаемость их возрастает. Наибольшей осыпаемостью нитей характеризуются детали из ткани, срезы которых расположены под углом  $15^\circ$  к основе, наименьшей – под углом  $45^\circ$ . Существует несколько методов определения осыпаемости нитей. В практике чаще всего пользуются органолептическим методом определения осыпаемости ткани (с помощью препарировальной иглы). Ткань считается легко осыпающейся, если легко вынимаются 5 и более нитей, средней осыпаемости – если легко вынимаются 3-4 нити, и практически не осыпающейся – если из образца ткани шириной 3 см легко вынимаются только 1-2 нити.

Сопротивление ткани резанию. Наибольшее сопротивление резанию оказывают ткани из лубяных волокон, особенно льняные как наиболее жесткие. На сопротивление резанию влияет плотность и толщина ткани, количество аппрета и наличие специальных пропиток. Чем большим сопротивлением резанию обладают ткани, тем меньшее число настилов делают при их раскрое. Наименьшим сопротивлением резанию обладают ткани из волокон шерсти и натурального шелка, потому что белковые вещества характеризуются большей мягкостью, чем целлюлозные и синтетические полимеры.

Прочность окраски ткани определяется по степени перехода красителя с исследуемого образца на проутюжительник.

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на усадку тканей?
2. Как количество нанесенного на ткань аппрета влияет на прорубаемость ее иглой?
3. Как влияет осыпаемость ткани на величину припусков на швы в швейных изделиях?
4. Какие ткани являются наиболее сложными при раскрое и почему?
5. Как следует учитывать прочность окраски тканей при проектировании изделий из материалов контрастных цветов?

### **Тема 7: Получение и применение нетканых материалов. Утепляющие материалы**

*Задание:* Приобрести практические навыки, необходимые в распознавании нетканых материалов.

#### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:**

1. По планшетах ознакомиться с различными видами нетканых материалов.
2. Определить элементы основы и способ скрепления холста каждого образца.

#### *Методические указания*

Неткаными называются текстильные полотна, изготовленные из одного или нескольких слоев текстильных материалов, элементы структуры которых скреплены различными способами.

Производство нетканых полотен складывается из двух этапов.

Первый этап – подготовка основы: это подбор смеси волокон и нитей, разрыхление, смешивание, очистка, прочесывание волокнистой массы, формирование холста. Формирование холста осуществляется несколькими способами:

– аэродинамический: волокнистый холст формируется воздушным потоком из отдельных волокон на поверхности сетчатого барабана (внутри которого создается отсос воздуха);

– механический: укладывание слоями прочеса с чесальных машин на специальную решетку-транспортер;

– гидравлический (бумагоделательный): холст отливают из водной суспензии на сетку бумагоделательных машин;

– электростатический: синтетические волокна, получившие заряд определенного знака, притягиваются к транспортной ленте, имеющей противоположный заряд, образуя холст нужной толщины;

– фильерный, основанный на аэродинамическом формировании волокнистых структур непосредственно из расплава полимеров: состоит в образовании нитей выдавливанием

расплава полимера из фильеры, вытягивании нитей с помощью струи сжатого воздуха и укладывании волокон в свободном состоянии на приемное устройство.

Второй этап производства нетканых полотен – скрепление структурных элементов холста, которое осуществляется различными способами:

- вязально-прошивной: холст, система нитей, редкая ткань провязывается на вязально-прошивной машине. Волокнистый холст транспортирующей лентой подается в зону вязания машины, где он скрепляется продольными стежками с помощью трикотажных игл;
- иглопробивной: холсты скрепляются на иглопробивной машине специальными иглами, закрепленными в специальной плите. Проходя через холст, иглы, имеющие зазубрины, захватывают ими часть волокон и протаскивают их через всю толщину холста, скрепляя таким образом его слои. Механическое сцепление может быть улучшено введением склеивающих веществ. Разновидностью данного способа является водоструйный, при котором вместо игл с зазубринами используются струи воды или горячего воздуха, нагнетаемых под давлением;
- валяльный: заключается в уплотнении волокнистой массы холста с проложенным внутри каркасом из системы нитей при совместном действии влаги, тепла и механической нагрузки;
- клеевой: состоит в склеивании волокон и нитей с помощью полимерных веществ. Применяют два варианта склеивания: сухой (для склеивания используют термопластичные волокна, нити пленки, порошки, имеющие более низкую температуру плавления) и мокрый (в подготовленный холст вводят жидкие связующие в виде растворов, эмульсий, полимеров, латексов).

Ассортимент нетканых материалов составляют: холстопрошивные (ватин, пальтовые и костюмные, основа для искусственной кожи), нитепрошивные (пальтовые, костюмные, пальтовые, гардинные), тканепрошивные (махровые с петельчатой поверхностью и ворсовые, когда петли начесываются).

Контрольные вопросы:

1. Как располагаются волокна при механическом способе формования холста?
2. Что может составлять основу нетканых полотен?
3. Какие волокна используют для изготовления нетканых материалов?
4. Как по внешнему виду отличаются нетканые материалы сухого и мокрого клеевого способа скрепления?
5. Каким недостатком обладают холстопрошивные нетканые материалы?

*Задание:* Приобрести практические навыки в распознавании утепляющих материалов.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:** по планшетам ознакомиться с различными видами утепляющих материалов и дать им характеристику.

#### Методические указания

Натуральным мехом называют выделанные шкурки пушных зверей, добываемых охотой или выращиванием в зверохозяйствах (белок, колонков, нутрий, кротов, куниц, соболей, лисиц, песцов, норок); домашних животных (кроликов, овец, собак); некоторых видов морских зверей (котиков, тюленей); птиц (бакланов, кайр, гагар). Пушно-меховая шкурка состоит из кожаной ткани и хорошо развитого волосяного покрова.

Волосяной покров составляют пуховые и кроющие волосы. Пуховые волосы, тонкие и короткие, часто сильно извитые, составляют основную массу волосяного покрова. Кроющие волосы подразделяются на направляющие и остевые. Направляющие волосы, толстые и длинные, выступают над ворсовым покровом и выполняют защитную функцию, предохраняя пуховые волосы от механических воздействий. Остевые волосы также выполняют защитную функцию, но они всегда тоньше и короче направляющих волос. Волосы закреплены в кожаной ткани своей корневой частью.

Кожаная ткань содержит массу плотных переплетающихся между собой коллагеновых (белковых) пучков волокон.

Выделка меха включает химические и механические воздействия, в результате которых кожаная ткань приобретает эластичность, хорошую растяжимость (потяжку), стойкость к влаге, а волосяной покров – пышность, мягкость.

После выделки и устранения пороков шкурки становятся пригодными для изготовления различных меховых изделий и называются полуфабрикатами. Степень опушения и толщина кожаной ткани на площади полуфабриката неодинакова, поэтому каждый отдельный участок шкуры имеет свое название (рис.). К полуфабрикатам относятся также пластины и меха.

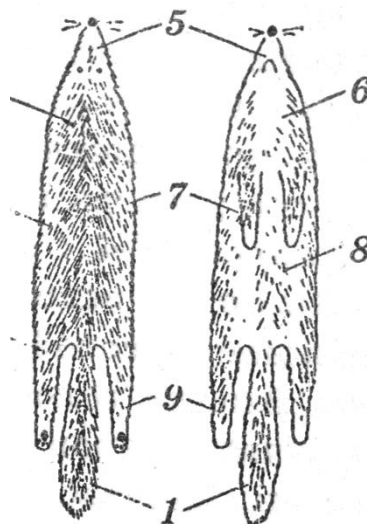


Рис. Участки шкуры:

1 – хвост; 2 – огузок; 3 – хребет; 4 – загривок; 5 – мордка; 6 – душка;  
7 – бок; 8 – черво; 9 – лапы.

Пластина состоит из однородных шкур (участков шкур), подобранных по качеству и сшитых вместе.

Мехом принято называть две-три однородные пластины, подобранные по качеству и сшитые вместе.

Меховой набор обычно предназначается для изготовления крупного изделия – мехового жакета, пальто и полупальто. Износостойкость меха приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Износостойкость меха

Ассортимент меха	Носкость, %	Ассортимент меха	Носкость, %
Бобр камчатский	100	Корсак	45
Выдра	100	Рысь	40
Росомаха	100	Хорь темный	35
Котик морской	90	Белка	30
Бобр речной	90	Сурок	27
Соболь	80	Колонок	25
Норка	70	Горностай	25
Белек	70	Суслик-песчаник	22
Песец	65	Кошка	17
Жеребок	64	Кролик	12
Каракуль	60	Крот	10
Куница мягкая	60	Суслик	10
Тюлень	55	Бурундук	8
Лисица	50	Хомяк	6

Ондатра	45	Заяц	5
---------	----	------	---

## ИСКУССТВЕННЫЙ МЕХ

К искусственному меху относятся текстильные изделия, имитирующие натуральный мех. Они имеют красивый внешний вид и обладают комплексом свойств, которые позволяют изготавливать из него швейные изделия высокого качества и различного назначения.

По способу получения искусственный мех разделяют трикотажный, накладной (с клеевым закреплением ворса) и тафтинговый (тканепошивной).

Трикотажный искусственный мех получают на кругловязальных машинах способом вязывания в петли грунта пучков волокон из чесаной ленты либо способом вязания грунта с одновременным формированием плюшевых петель. По мере наработки грунта нити плюшевых петель разрезаются и расчесываются. Из них образуется ворс искусственного меха.

Для лучшего закрепления ворса грунт покрывают с изнаночной стороны тонким слоем латекса из натурального или синтетического каучука.

Тканый искусственный мех получают на ткацких станках, применяя в основном двухполотенный саморезной способ. При работе ткацкого станка образуются два полотна ткани (грунта) полотняного или репсового переплетения, в которые поочередно к нитям утка вплетаются ворсовые нити. Нож, установленный на равном расстоянии от верхнего и нижнего полотен, по мере наработки меха разрезает ворсовые нити, соединяющие оба полотна.

Накладной искусственный мех получают путем приклеивания ворсовых нитей (синели) к поверхности ткани (клеевой способ). Для выработки меха используют хлопчатобумажную ткань (миткаль), специальные ворсовые нити (синель) и клей.

Синель представляет собой пряжу, состоящую из двух скрученных стержневых хлопчатобумажных нитей, между которыми закреплена нагонная нить (капроновая, вискозная или лавсановая) в виде отрезков определенной длины (10 – 22 мм). Синель завивают на завивочной машине, где в специальных трубках при высокой температуре (210 - 212°C для капроновых нитей и 280 - 300°C для вискозных) синель получает извитую форму, которая при этой же температуре стабилизируется. Синель в виде вальков размещается на укладочном столе, а затем перемещается и накладывается на ткань, поверхность которой покрыта полиизобутиленовым клеем. Происходит прочное склеивание синели с грунтом.

Тканепошивной искусственный мех получают на специальных тафтинг-машинах. Для этого готовую ткань прошивают на тафтинг-машине ворсовыми нитями. При этом на изнаночной стороне с помощью крючков формируются петли определенных размеров из ворсовых нитей. Нож, закрепленный на крючке, по мере наработки петель разрезает их. После расчесывания образуется ворс.

Тафтинговый искусственный мех используют в швейном производстве в качестве подкладочного материала.

## ВАТИН

Холстопошивной ватин – нетканый материал вязально-прошивного способа производства. Ширина ватина 150-160 см, поверхностная плотность – 215-450 г/м, влажность 11%.

Иглопробивной ватин для детской одежды изготавливают из восстановленной шерсти (100%) на каркасе из нитепрошивного капронового полотна. Методом термической обработки внахлест с иглопрокалыванием вырабатываются полusherстяные ватины с добавлением синтетических термопластичных волокон.

Полusherстяной ватин, содержащий 50% восстановленной шерсти, 40% капронового и 10% вискозного штапельного волокна, изготавливают методом термической обработки с помощью горячего воздуха.

Трикотажный ватин – это классический ватин, изготовленный вязанием на трикотажных машинах.

## ВАТИЛИН

Наиболее дешевый и жесткий изоляционный материал, представляющий собой слой одежной ваты, проклеенной с одной или с двух сторон. Применяется при изготовлении головных уборов.

## ПЕНОПОЛИУРЕТАН (ПОРОЛОН)

Упругий, мягкий, легкий высокопористый материал с хорошими теплозащитными свойствами. Применяется для дублирования материалов и в качестве утеплителя в швейных изделиях. По теплозащитным свойствам не уступает вате и ватину. В швейной промышленности используется листовая поролон, имеющий толщину 3-4 мм и ширину 100 см. Положительные свойства поролон – стойкость к механическим воздействиям и морозостойкость, отрицательные — низкие гигиенические показатели, потеря мягкости и прочности от длительного действия кислорода воздуха (старение), нестойкость к химической чистке. При температуре 150° С поролон размягчается, при 180°С – плавится.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. По каким признакам отличают натуральный мех от искусственного?
2. Одинаково ли качество шкурки всех участков?
3. Какой полуфабрикат называют пластиной?
4. Где используется тканепошивной искусственный мех?
5. Каковы отрицательные свойства поролон?

### Тема 8: Одежная фурнитура

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** приобрести практические навыки в распознавании различных видов фурнитуры.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:** По планшетах с образцами фурнитуры составить ее описание.

#### *Методические указания*

Ассортимент пуговиц чрезвычайно разнообразен. Группировку пуговиц производят по различным признакам:

- по назначению: пальтовые, пиджачные, брючные, платьевые, бельевые, форменные, детские;
- по материалу: пластмассовые, металлические, керамические, деревянные, костные, перламутровые, комбинированные, стеклянные;
- по внешнему виду: по форме (круглые, овальные, полушарообразные, четырехугольные, цилиндрические и др.), по характеру лицевой поверхности (гладкие, рельефные), по окраске (черные, белые, цветные, пестрые, с различными декоративными эффектами, а также имитации под черепаху, янтарь, перламутр, жемчуг и т.п.);
- по способу прикрепления к одежде (с двумя или четырьмя отверстиями, с ушком, с полупотайным ушком, формованные на одежде);
- по способу отделки (рядовые и отделочные).

Крючки и петли вырабатывают из стальной или латунной проволоки различной толщины, применяют для застегивания шуб, пальто, шинелей, женских и детских платьев. Брючные крючки, отличающиеся наибольшей прочностью, изготавливают из стальной ленты. Для защиты от коррозии стальные крючки и петли никелируют, лакируют, оксидируют (химически окрашивают) и фосфатируют (создают на поверхности пленку из медно-цинковых сплавов).

Пряжки, рамки, кольца, полукольца служат для застегивания, отделки, прикрепления деталей, для удобства пользования одеждой. Изготавливают их из стальной проволоки, ленты, стальных и латунных листов или из пластмассы.

Кнопка представляет собой застежку пружинного действия, состоящую из основания с выступом (штифтом), головки с углублением и с пружинкой для закрепления штифта. Кнопки бывают стальные, латунные, комбинированные и пластмассовые.

Застежка-молния состоит из двух бортовых лент с металлическими или пластмассовыми звеньями, ограничителями хода и замка. Стальные детали застежки-





					слоев	от ранней к поздней древесине	ходов	лучей	сосудов

*Задание:* определение процентного содержания поздней древесины и средней ширины годичных слоев

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** изучить методику определения процентного содержания поздней древесины и средней ширины годичных слоев на торцевом разрезе.

*Приборы и материалы:* образцы древесины в форме прямоугольной призмы с основанием 20x20 мм и длиной вдоль волокон 30 мм., измерительная линейка с погрешностью измерения до 0,5 мм.

*Порядок выполнения работы*

На торцевой поверхности образца в радиальном направлении проводят линию длиной около 20 мм, пересекающую целое число годичных слоев. Подсчитав количество годичных слоев (N, шт) и замерив длину отложенного отрезка (L, мм), среднюю ширину годичного слоя (а, мм) вычисляют по формуле:  $a=L/N$ . Число годичных слоев в 1 см (п, шт) определяют по формуле:  $p=N/L$ .

Для определения процентного содержания поздней древесины ( т , %) соотносят суммарную ширину зон поздней древесины (G, см) к общей ширине измеряемых годичных слоев (L, см):  $m=G/L \times 100$ . Результаты измерений заносят в таблицу по форме 2.

Форма 2. Журнал определения процентного содержания поздней древесины и средней ширины годичных слоев

№	Протяженность годичных слоев по радиальному направлению, (L, мм)	Общее число целых годичных слоев, (N, шт)	Средняя ширина годичного слоя, (а, мм)	Число годичных слоев в 1 см, (п, шт)	Суммарная ширина поздней древесины, (G, см)	Содержание поздней древесины, (т, %)

*Контрольные вопросы*

1. С какой целью определяют процентное содержание поздней древесины в древесине?
2. В чем заключается взаимная связь между средней шириной годичного слоя и механическими свойствами древесины?
3. Какие факторы влияют на ширину формирующегося годичного слоя?
4. Какие требования предъявляют к образцам древесины, используемым для определения вышеперечисленных показателей?
5. Какова взаимная связь между средней шириной годичных слоев и их количеством в 1 см?

**Тема 10: Пороков древесины. Виды пороков. Сушка**

*Задание:* определение усушки древесины.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** изучить методику определения линейной и объемной усушки древесины.

*Приборы и материалы:* весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г, сушильный шкаф, обеспечивающий высушивание древесины при температуре 103°C, эксикатор с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью 1,84 г/см<sup>3</sup>, штангенциркуль с точностью измерения до 0,1мм, (бюксы с притертыми крышками, образцы древесины в виде прямоугольной призмы размером 20x20x30 мм.

*Порядок выполнения работы*

На образцах древесины с помощью штангенциркуля измеряют размеры в тангенциальном, радиальном направлении, вдоль волокон и определяют массу образца. Образцы помещают в сушильный шкаф и высушивают до абсолютно сухого состояния. Охлажденные в эксикаторе образцы вторично измеряют в тех же направлениях и в тех же местах, что и первый раз. На основании промеренных испытаний рассчитывают влажность древесины ( $W_{абс}$ ) в момент испытания, линейную сушку и коэффициент линейной сушки в тангенциальном, в радиальном направлении и вдоль волокон, объемную сушку и коэффициент объемной сушки. Результаты испытаний и расчетов заносят в таблицу по форме 2.

*Контрольные вопросы:*

1. В каком направлении усушка наибольшая, наименьшая?
2. С какой целью определяют усушку древесины?
3. В результате чего происходит усушка древесины?
4. К какой группе по величине объемной сушки относятся испытанные вами образцы древесины?
5. Что понимают под коэффициентом объемной сушки?

**Форма 2**

№ образца	Масса образца, г.		Влажность $W_{абс}$ , %	Размеры (мм) и объем (мм <sup>3</sup> ) образца								Усушка, %				Коэффициент усушки				
	до высушивания, m	после высушивания, m <sub>0</sub>		до высушивания				после высушивания				в тангенциальном направлении	в радиальном направлении	вдоль волокон	объем,	в тангенциальном направлении	в радиальном направлении	вдоль волокон	объем	
				в тангенциальном	в радиальном направлении	вдоль волокон, с	объем, V	в тангенциальном	в радиальном направлении	вдоль волокон, с <sub>0</sub>	объем, V <sub>0</sub>									

*Задание:* Определение и измерение пороков древесины

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** изучить основные виды пороков древесины и методику их измерения.

*Приборы и материалы:* образцы пороков древесины, измерительные линейки, определители пороков древесины.

*Порядок выполнения работы*

Используя определители, студенты определяют группу, вид, разновидность представленных пороков древесины, изучают способы измерения и учета. Лабораторная работа выполняется в виде таблицы по форме 1:

*Форма 1.* Признаки и методы определения пороков древесины

Группа пороков Групповой признак	Вид, разновидности порока и его признаки	Метод измерения и учета
-------------------------------------	---	-------------------------


*Контрольные вопросы:*

1. Что называют пороками древесины?
2. С какой целью проводят измерение и учет пороков древесины?
3. Какие пороки наиболее часто встречаются в древесине растущих деревьев?
4. Какие фенотипические признаки указывают на наличие внутренней гнили в стволе?
5. Какой сучок называют табачным, гнилым, загнившим?
6. В каком случае сбежистость ствола считают пороком?
7. Каким образом учитывают кривизну ствола?

### **Тема 11: Группы лесных пород древесины. Сортность круглых лесоматериалов**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** изучить методику определения влажности древесины методом высушивания.

*Приборы и материалы:* весы аналитические с погрешностью взвешивания не более 0,001 г или весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г, бюксы с притертыми крышками, сушильный шкаф, обеспечивающий высушивание древесины при температуре 103°C, эксикатор с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью 1,84 г/см<sup>3</sup>, образцы древесины размером 20x20 мм в поперечном сечении или 30 мм вдоль волокон.

*Порядок выполнения работы*

Определение влажности древесины проводится методом высушивания. Для этого образцы очищаются от заусениц, помещаются в бюксы с притертыми крышками (масса бюксы с крышкой определяется заблаговременно и взвешивают. Затем образцы помещают в сушильный шкаф и высушивают при температуре 103°C. Продолжительность сушки определяется несколькими контрольными взвешиваниями и заканчивается при установившейся постоянной массе высушиваемого образца. Высушенные образцы помещают в эксикатор, где охлаждаются до комнатной температуры. Затем определяют массу бюксы с высушенным образцом. Рассчитывают абсолютную и относительную влажность древесины. Результаты испытаний и расчеты оформляют в нижеприведенную таблицу по форме 1

Форма 1. Журнал определения влажности древесины

№	Масса бюксы, г	Масса бюксы с древесиной, г		Масса влаги, г	Влажность, %	
		До высушивания	После высушивания		Абсолютная W <sub>абс</sub>	Относительная W <sub>отн</sub>

*Контрольные вопросы:*

1. Для чего необходима влага растущему дереву?
2. Что понимают под влажностью древесины?
3. Какая влага называется связанной (гигроскопической), свободной (капиллярной)?
4. Что понимают под пределом гигроскопической древесины?
5. К какой категории по степени влажности относятся испытываемые вами образцы древесины?

*Задание:* определение плотности древесины

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** изучить методику определения плотности древесины стереометрическим методом.

**Приборы и материалы:** весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г, сушильный шкаф, обеспечивающий высушивание древесины при температуре 103°C, эксикатор с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью 1,84 г/см<sup>3</sup>, штангенциркуль с точностью измерения до 0,1 мм, образцы древесины размером 20х20 мм в поперечном сечении или 30 мм вдоль волокон.

**Порядок выполнения работы**

На образцах древесины замеряют размеры поперечного сечения и длину образца с точностью до 0,1 мм. Затем определяют влажность образцов в момент испытания (лабораторная работа № 5).

Сразу же после высушивания образцов вновь замеряют размеры их поперечного сечения и длину вдоль волокон. Для определения условной плотности образец помещают в воду, при влажности образца выше предела гигроскопичности (>30%) его вновь измеряют, по всем 3 направлениям.

На основании проведенных испытаний рассчитывают плотность при влажности в момент испытания, плотность при нормализованной влажности, плотность в абсолютно сухом состоянии и условную плотность древесины.

Результаты испытаний и расчетов заносят в таблицу по форме 3:

№ образца	Масса образца, г.		Абсолютная влажность, W <sub>абс</sub>	Размеры (см) и объем (см <sup>3</sup> ) образца												Плотность, г/см <sup>3</sup>												
	до высушивания	после высушивания		при влажности в момент испытания				в абсолютно сухом состоянии				при влажности равной или больше предела насыщения клеточных стенок				при влажности в момент испытания		при нормальной влажности		в абсолютно сухом состоянии								
				толщина	ширина	длина	объем	толщина	ширина	длина	объем	толщина	ширина	длина	объем													

**Контрольные вопросы:**

1. Как изменяется плотность древесины при увеличении содержания в ней влаги?
2. Как подразделяются отечественные породы по плотности древесины?
3. В каких единицах определяют плотность древесины?
4. Что понимают под условной плотностью древесины?
5. С какой целью данные по плотности древесины пересчитывают на нормализованную влажность?

**Задание:** Определение сортности круглых лесоматериалов

**ЦЕЛИ РАБОТЫ:** изучить методику определения сорта круглых лесоматериалов.

**Порядок выполнения работы**

Используя соответствующие ГОСТы, определяют группу лесоматериала по толщине и его сортность согласно указанному преподавателем варианту из таблицы.

Например: Установить сорт, сосновое бревно диаметром 28 см имеет здоровые сучки толщиной до 3 см и боковую трещину от усушки глубиной 4 см.

Решение: Согласно ГОСТ9463-88 сосновое бревно относится к группе крупных материалов. В крупных лесоматериалах 1 сорта допускаются здоровые сучки размером не более 5 см. Следовательно, по этому признаку бревно относится к 1 сорту. Глубина боковой трещины от усушки составляет более 1/7 диаметра торца, что допустимо в лесоматериалах лишь 3 сорта. Поэтому принимаемый в конечном итоге сорт бревна - 3.

Таблица 4. Исходные данные для определения сорта крупных лесоматериалов

Вариант	Диаметр, см	Порода	Вид, разновидность и степень выраженности порока						
			Максимальный диаметр сучков, см		Грибные повреждения	Червоточина	Трещины	Кривизна, %	Механические повреждения
			здоровых	табачных	глубина, см	число отверстий, шт.	глубина, см		
1	14, 2	сосна	2,5	-	-	неглубокая 8			запил 2
2	18, 2	сосна	2,3	3,3	заболонная гниль		боковая от усушки 2,1		скол 2,5
3	26, 8	лиственница	3,2	-		глубокая 4			
4	12, 5	береза	3,4	-		глубокая 5	боковая от усушки 1,2	простая 2	
5	30, 3	осина	3,4	-				сложная 2	

*Контрольные вопросы:*

1. Перечислите группы пороков, встречающихся в древесине?
2. Какая червоточина считается поверхностной, неглубокой, глубокой?
3. Как подразделяются круглые лесоматериалы по толщине?
4. Каким показателем определяется сорт круглых лесоматериалов?
5. Каким образом маркируются круглые лесоматериалы?

*Задание:* Группы лесных пород и их признаки

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** изучить групповые признаки древесных пород.

*Приборы и материалы:* коллекция образцов древесины различных пород, лупы, справочная литература.

*Порядок выполнения работы*

В ходе занятия студенты, используя справочную литературу, изучают признаки хвойных, лиственных кольцесосудистых, лиственных рассеяннососудистых пород и выделяют в представленной коллекции эти группы.

Из коллекции отбирают образцы пород с хорошо выраженными годичными слоями, без сосудов и невидимыми невооруженным глазом сердцевинными лучами. Это группа хвойных пород. Оставшиеся лиственные породы разделяют на кольцесосудистые и рассеяннососудистые.

К числу кольцесосудистых пород относят образцы, у которых крупные сосуды сосредоточены в крайней зоне годичного слоя и образуют сплошное пористое кольцо. К группе рассеяннососудистых пород относятся образцы, крупные и мелкие сосуды которых распределены равномерно по годичному слою.

В журнале делают зарисовки поперечного разреза одного из образцов хвойной, лиственной кольцесосудистой и лиственной рассеяннососудистой породы и дают краткую характеристику каждой из рассмотренных групп.

*Контрольные вопросы:*

1. Перечислите лиственные кольцесосудистые породы, представленные в вашей коллекции.
2. Назовите признаки, характерные только для групп хвойных пород.
3. К какой группе древесных пород относится береза повислая, ольха серая, осина, рябина обыкновенная, липа мелколистная, клен остролистный?
4. Какие породы относятся к группе спелодревесных?
5. Перечислите ядровые древесные породы?

### **Тема 12: Строение и свойства материалов**

*Задание:*

1. Изучить способы получения сплавов, выяснить, какой из них является основным.
2. Написать названия двойных сплавов, представляющие: сочетание двух металлов, сочетание металла с металлом

### **Тема 13: Диаграмма состояния железо-углерод. Термическая обработка**

*Цель работы:* изучение микроструктуру сталей и чугунов в равновесном состоянии и установление связи между структурой и свойствами.

Под равновесным состоянием понимается состояние, при котором все фазовые превращения в сплаве полностью закончились в соответствии с диаграммой состояния. Это происходит только при медленном охлаждении. Основой для определения фазовых и структурных составляющих железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии является диаграмма состояния «Железо – цементит» (рис.1). В сплавах железа с углеродом образуются следующие фазы и структуры.

*Феррит* – твердый раствор внедрения углерода в  $Fe_\alpha$  – мягкая, пластичная фаза ( $\sigma_B = 300$  МПа,  $\delta = 40\%$ ,  $\psi = 70\%$ , 650–1000 НВ). Различают низкотемпературный и высокотемпературный феррит. Предельная концентрация углерода в феррите при 0 °С – 0,006 %, при 727 °С – 0,02%, в высокотемпературном феррите – 0,1%. Феррит магнитен до 768 °С. Кристаллическая решетка – кубическая объемноцентрированная.

*Аустенит* – твердый раствор внедрения углерода в  $Fe_\gamma$  – более твердый, чем феррит, и пластичный ( $\delta = 40\text{--}50\%$ , 2000–2500 НВ), не магнитен. Предельная концентрация углерода достигает 2,14% при 1147 °С. Кристаллическая решетка – кубическая гранецентрированная.

*Цементит* – химическое соединение  $Fe_3C$  – имеет высокую твердость (8000 НВ), но практически нулевую пластичность. Температура плавления цементита около 1250 °С. Полиморфных превращений не испытывает, но при низких температурах слабоферромагнитен. Кристаллическая решетка ромбическая.

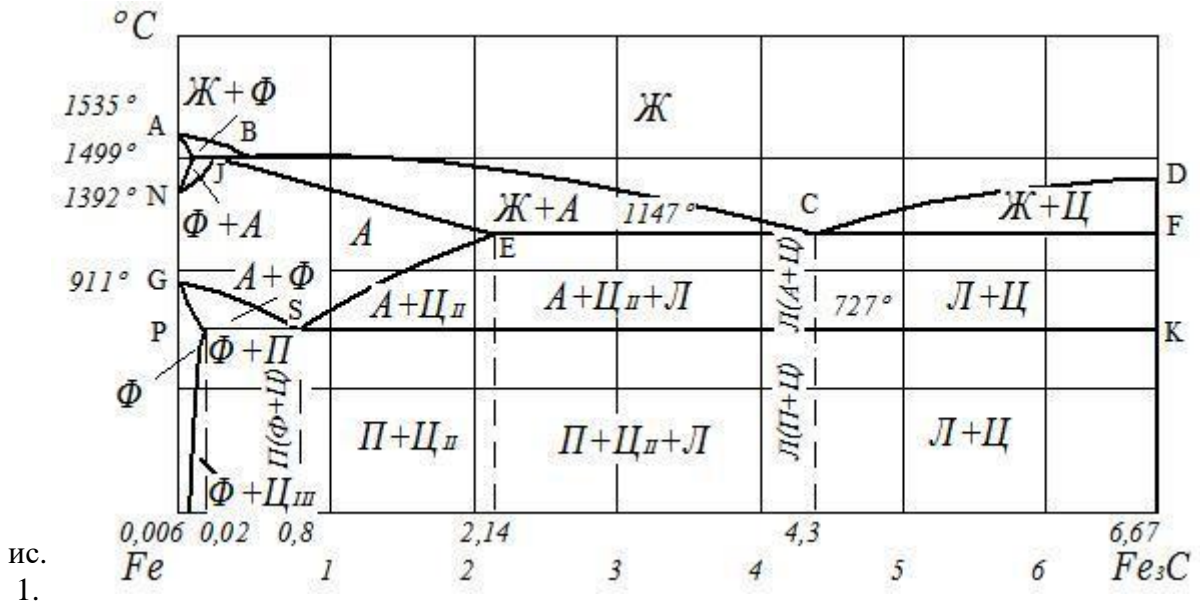


Диаграмма состояния «Железо – цементит»

+Перлит – эвтектоидная смесь феррита и цементита является прочной структурной составляющей ( $\sigma_B = 800\text{--}900$  МПа,  $\delta = 16\%$ , 1800 НВ).

Ледебурит – эвтектическая смесь аустенита и цементита в интервале температур 1147–727 °С, а ниже линии SK (727 °С) – смесь перлита и цементита. Ледебурит имеет высокую твердость (> 6000 НВ), но хрупок.

Графит – аллотропическая модификация углерода. Имеет гексагональную решетку. Твёрдость и прочность графита очень малы.

Задание: 1. Вычертить диаграмму «Fe – Fe<sub>3</sub>C» с указанием температур превращений и концентраций углерода для характерных точек.

2. Указать фазы и структурные составляющие в различных областях диаграммы.

3. Подготовить к работе металлографический микроскоп. Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов производить при необходимых увеличениях металлографического микроскопа.

4. Просмотреть предложенные шлифы, выбрать наиболее характерные участки и зарисовать в отчете. Определить тип сплава, примерное или точное содержание углерода, основные механические свойства.

Контрольные вопросы

1. Определение феррита, аустенита, цементита, графита.

2. Определение перлита, ледебурита.

3. Что такое техническое железо, сталь, чугун?

4. Каково отличие в структуре белого чугуна от серого, высокопрочного, ковкого?

5. Как получают чугун серый, ковкий, высокопрочный?

6. Как и почему меняется твёрдость сплавов по мере увеличения концентрации углерода?

7. По микрофотографии, предложенной преподавателем, определите тип сплава (техническое железо, сталь, чугун), структурный и фазовый состав, пределы содержания углерода.

8. По диаграмме «Железо – цементит» опишите процессы, протекающие в сталях и белых чугунах при кристаллизации.

Задание: Термическая обработка стали

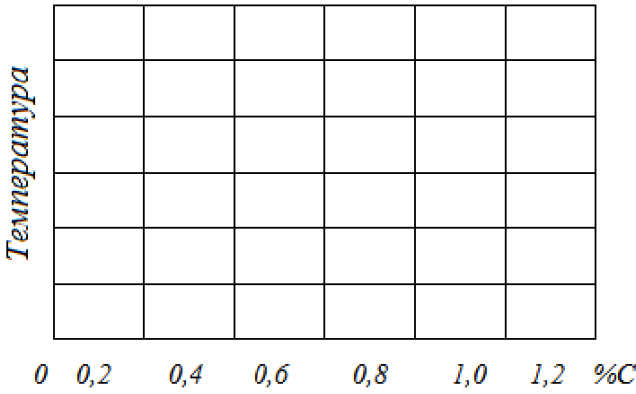
1. Цель работы.

Химической обработке подвергались образцы из стали марки \_\_\_\_\_

Химический состав \_\_\_\_\_

Критические точки:  $A_{C1} =$  \_\_\_\_\_,  $A_{C3} =$  \_\_\_\_\_

2. Температурные интервалы нагрева при термической обработке стали:

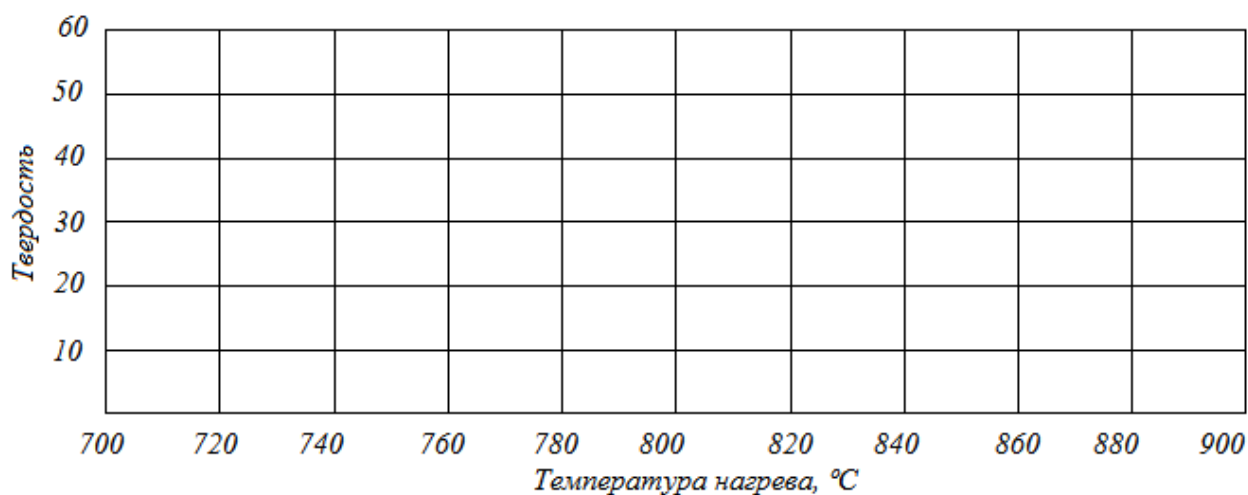
	<p style="text-align: center;">Определения:</p> <p>Отжиг _____</p> <p>Нормализация _____</p> <p>Закалка _____</p> <p>Отпуск _____</p>
---	---

3. Таблица режимов термообработки и полученных результатов:

№ п/п	Вид термообработки	Температура нагрева, °С	Время выдержки, мин	Охлаждающая среда	Твердость HRC
1.	Закалка с недогревом				
2.	Закалка неполная				
3.	Закалка полная				
4.	Закалка в масло				
5.	Отжиг				
6.	Нормализация				
7.	Закалка	низкий отпуск			
8.		средний отпуск			
9.		высокий отпуск			

4. Влияние температуры нагрева под закалку на твердость стали:

охлаждающая среда \_\_\_\_\_, образцы № \_\_\_\_\_





## Объяснение полученных результатов


5. Влияние скорости охлаждения (закалочной среды) на твердость стали:

охлаждающая среда \_\_\_\_\_, образцы № \_\_\_\_\_

Объяснение полученных результатов




6. Влияние температуры отпуска на твердость стали: образцы № \_\_\_\_\_

#### Тема 14: Сплавы черных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения

1. Изучить виды нагревательных устройств, применяемых для термической обработки железоуглеродистых сплавов.
2. Составить схему классификации сталей.
3. Изучить особенности термической обработки чугуна.
4. Составить таблицу «Маркировка углеродистых сталей»
5. Описать процессы получения чугуна и стали.
6. Изучить процесс диффузионной металлизации.
7. Составить таблицу «Влияние легирующих компонентов на свойства стали».

*Задание:* Расшифровать марки сталей: X10C2M; H35XMB.

ОТВЕТ: X10C2M – легированная сталь;

Содержание углерода – 1%;

X10 – содержание хрома 10%;

C2 – содержание кремния 2%;

M – содержание молибдена 1%;

сталь качественная.

H35XMB - легированная сталь;

Содержание углерода – 1%;

H35 – содержание никеля 35%;

X – содержание хрома 1%;

M – содержание молибдена 1%;

B – содержание вольфрама 1%;

сталь качественная.

Записать марку стали, содержащую 1% углерода, 18% никеля, 8% кобальта, 5% молибдена, 1% титана.

ОТВЕТ: H18K8M5T

Задание: По каким признакам классифицируют легированные стали?

ОТВЕТ: Производственно-технологическая классификация построена по ряду признаков:

- химическому составу;
- основному легирующему элементу;
- количеству легирующих элементов;
- общему содержанию легирующих элементов;
- структуре в отожженном состоянии;
- структуре после охлаждения на воздухе.

#### ВАРИАНТ № 1

Ответить на вопросы теста, выбрав правильный номер ответа.

На листочке записать номер вопроса, а рядом номер ответа.

Вопросы	Ответы
1. Из каких химических элементов состоит сталь?	1. Fe +C(>2,14%)+S+P+Si+Mn 2. Fe +C+S+P 3. S+P+Si+Mn 4. Fe +C(<2,14%)+S+P+Si+Mn 5. C(>2,14%)+S+P+Si+Mn
2. Какая из перечисленных сталей поставляется по механическим свойствам?	1. ВСтЗпс 2. Ст0 3. БСт5сп
3. Какая из перечисленных марок сталей относится к высокоуглеродистой?	1. 60; 2. 45пс; 3. 08кп
4. Какой из перечисленных показателей относится к высококачественным сталям?	1. Низкое содержание углерода. 2. Низкое содержание серы. 3. Низкое содержание фосфора. 4. Низкое содержание марганца. 5. Низкое содержание серы и фосфора.
5. какая сталь содержит в своем обозначении буквы <i>Ст</i> ?	1. Сталь обыкновенного качества 2. Качественная сталь 3. Высококачественная сталь 4. Инструментальная углеродистая сталь

#### ВАРИАНТ № 2

Ответить на вопросы теста, выбрав правильный номер ответа.

На листочке записать номер вопроса, а рядом номер ответа.

Вопросы	Ответы
1. Какие из перечисленных марок относятся к качественным углеродистым сталям?	1. P6M5; P18; P9K10 2. У7; У8; У12А 3. Ст0; Ст1; Ст2 4. 08кп; 10пс; 60 5. ХВГ; ШХ; 12ХНЗА
2. Какая группа сталей поставляется по механическим свойствам?	1. Группа А 2. Группа Б 3. Группа В
3. Какая из перечисленных марок	1. 0бкп;

сталей относится к низкоуглеродистой?	2. 60 3. 30пс;
4. Какая из перечисленных марок сталей раскисляется марганцем?	1. Ст8кп; 2. 30пс; 3. 60
5. В каких долях процента указывается содержание углерода в марках инструментальных сталей?	1. В целых 2. В десятых 3. В сотых 4. В тысячных

### ВАРИАНТ № 3

Ответить на вопросы теста, выбрав правильный номер ответа.

На листочке записать номер вопроса, а рядом номер ответа.

Вопросы	Ответы
1. Какие из перечисленных марок относятся к качественным сталям?	1. Ст0; Ст1; Ст2 2. 08кп; 10пс; 60 3. У7; У8; У12А 4. Р6М5; Р18; Р9К10 5. ХВГ; ШХ; 12ХН3А
2. На содержание какого элемента указывают цифры перед буквами в марках углеродистых качественных сталей?	1. Углерода 2. Железа 3. Марганца 4. Кремния 5. Фосфора
3. Какая из перечисленных марок сталей раскисляется марганцем и алюминием?	1. Ст8кп; 2. 30пс; 3. Ст10сп
4. Какая из перечисленных марок сталей относится по группе раскисления к спокойной?	1. 08кп; 2. 30пс; 3. 60
5. Какая группа сталей поставляется по химическому составу?	1. Группа А 2. Группа Б 3. Группа В

### Тема 15: Сплавы цветных металлов, их получение, свойства, маркировка, и область применения

*Задание:* научиться различать медь от латуни различными способами.

*Приборы и материалы:* образцы меди и латуни, молоток, керн, соляная кислота, сверлильный станок (дрель ручная, тиски), сверло, весы с точность 0,01, ёмкость с водой

*Порядок выполнения работы*

Предлагается рассмотреть и провести опыты нескольких образцов.

#### 1. Определение по цвету

Самостоятельно определить, медное изделие или латунное, проще всего по его цвету. Для точности рекомендуется тщательно очистить поверхность металла от грязи и оксидной пленки. Как уже было сказано ранее – медь имеет красноватый оттенок, иногда коричневатый или розовый.

Если исследуемое изделие имеет желтоватый цвет, напоминает золото, то перед нами, скорее всего, латунь. И чем больше выражена желтизна, тем большая доля цинка имеется в сплаве.

По цвету можно определить металл методом сравнения с заведомо известным изделием. В быту в качестве медного образца можно использовать электропровод, очищенный от изоляции и защитного лака. Латунь можно увидеть на вилках электроприборов – из этого сплава делаются их штыри.

#### 2. Определение по звуку

Этот метод подходит только для крупногабаритных предметов. Если ударить каким-либо металлическим инструментом по медному изделию, то раздастся приглушенный низкочастотный звук. При аналогичных действиях с латунным предметом звук получается более звонким, высокочастотным.

Эта особенность проявляется по той причине, что медь немного плотнее и тяжелее, чем ее сплав с цинком. Для маленьких предметов описанный способ не подходит.

### 3. Определение по твердости

Если изделие тонкостенное, то состав иногда можно определить по его податливости механическим нагрузкам. Так, медь гнется гораздо легче, при этом, она не растрескивается и не ломается. Латунь – более твердый и хрупкий материал, потому изделие из него проще сломать.

Для толстостенных или монолитных изделий данный способ не подходит, так как согнуть их не получится.

### 4. Определение при помощи химии

Этот способ относится к самым простым и доступным, и одновременно является достаточно точным. Для определения состава металла понадобится раствор соляной кислоты. Такие жидкости часто используются для очистки контактов при пайке в радиоэлектронике. Соответственно, кислоту можно купить в любом радиомагазине. И стоит она недорого.

Если не вдаваться в подробности и не прибегать к химическим формулам, то суть проверки заключается в следующем. На поверхность исследуемого металла необходимо нанести несколько капель кислоты. Если это медь, то она просто очистится и приобретет свой натуральный красноватый или розоватый оттенок. Если же перед нами латунь, то на ее поверхности будет проходить химическая реакция с выделением белого вещества – оксида цинка.

### 5. Определение путем сверления

Если изделие сдается в лом, то есть его не жалко будет повредить, то определить его состав можно при помощи обычной дрели и тонкого сверла по металлу. При обработке меди за счет ее мягкости и пластичности из-под сверла будет выходить длинная закручивающаяся стружка.

В случае со сверлением латуни можно будет наблюдать, как металл крошится, а стружка имеет острые углы. Длина ее, при этом, будет небольшой.

### 6. Определение по плотности

Это самый сложный из описанных методов, и его редко кто возьмет на вооружение. Однако он достаточно эффективен и точен, а самое главное, доступен для выполнения в домашних условиях.

Суть заключается в том, что сначала определяется точная масса исследуемого изделия, а потом его объем. Зная плотность меди и латуни, по выявленным параметрам можно будет определить состав материала. Если предмет имеет сложную форму, то его объем можно высчитать путем погружения в емкость с водой. Для определения веса лучше использовать весы с высокой точностью.

Полученные результаты оформить в виде таблицы

№ образца	Цвет образца	Звук при ударе молотком	Твердость	Химическая реакция	Стружка при сверлении	Определение плотности
1						

2						
---	--	--	--	--	--	--

Контрольные вопросы:

1. К какому виду металлов относится медь и латунь
2. Где применяется медь
3. Где применяется латунь
4. Какие металлы добавляют в сплав меди и цинка

*Задание:* научиться различать медь от бронзы различными способами.

*Приборы и материалы:* образцы меди и бронзы, молоток, керн, соляной раствор, газовая горелка.

*Порядок выполнения работы*

1. Определение по цвету.

Меди присущ красновато-коричневый и красновато-розовый цвет. В отличие от доминантного элемента (алюминий, бериллий, магний и т. д.) сплав бронзы приобретает оттенки от желто-розового, розового или серовато-коричневого до красновато-золотого.

2. Химический метод.

Изменение цвета при контакте с горячим соевым раствором. Достаточно разбавить соль в воде и подогреть раствор. Политая им медь начнет изменять свой цвет, потемнеет, в отличие от бронзы.

3. *Эластичность.*

Медь является мягким металлом, поэтому согнуть тонкую пластину или проволоку можно одной рукой. Бронза же, в зависимости от состава, может по показателям прочности превосходить даже сталь.

4. *Естественное патинирование.*

Если медные изделия длительное время взаимодействуют с атмосферой, проявляется процесс патинирования – покрытия зеленоватого цвета веществом, служащим защитой от коррозии.

5. Определение по реакции на пламя

Еще один способ распознать медь – раскалить образец на открытом огне (газовая плита, зажигалка или обычная спичка). Медная проволока при накаливании сначала потеряет блеск, а затем окрасится в черно-бурый цвет, покрывшись оксидом. Этим способом можно отсечь и композитные материалы, которые при накаливании начинают дымить с образованием газа с резким запахом.

Полученные результаты оформит в виде таблицы.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое бронза
2. К какому виду металлов относится бронза
3. Где применяется бронза
4. Отличие бронзы от латуни
5. Какие металлы добавляют в бронзу

*Задание:* научиться различать алюминий от олова и дюрала различными способами.

*Приборы и материалы:* образцы олова, алюминия, дюрала, молоток, напильник, весы, паяльник мощностью 100w, чертилка слесарная.

*Порядок выполнения работы*

1. Определение путем сгибания.

Первое, на что следует обратить внимание – треск олова при сгибании.

2. Вес металла

С помощью весов определить какой образец является оловом, а какой алюминием. Олово тяжелее, чем железо, а алюминий – легче.

### 3. Температура плавления.

С помощью паяльника мощностью 100w нагреть образцы. Олово намного легче плавится.

4. С помощью слесарной чертилки из стали нанести разметку. Алюминий твердый, олово легко царапается.

### 5. По звуку.

Молотком постучать по алюминию и дюралюминию. Алюминий будет издавать высокий звон при ударе.

6. Проверить образцы на ломкость при сгибании. Алюминий не ломается при сгибании. На изломе алюминий дает мелкозернистую структуру.

7. С помощью напильника снять верхний слой металла. После опилования алюминия поверхность блестит, как у серебра (кстати, спутать эти металлы практически невозможно, так как серебро отличается гораздо большим удельным весом). При сверлении стружка отходит легко, не липнет на сверло.

*Контрольные вопросы:*

1. Какова температура плавления алюминия, олова, дюралюминия.
2. Какие металлы содержатся в сплаве дюралюминия
3. Где применяются дюралюмины, олово, алюминий

### **Тема 16: Порошковые и композиционные материалы**

*Цель работы:* изучение условий возникновения коррозионных микроэлементов, а также влияния различных факторов на скорость электрохимической коррозии металлов, испытание протекторов, изучение влияния ингибиторов на скорость коррозии различных металлов, нанесение защитных покрытий.

#### **Опыт 1. Электрохимическая неоднородность поверхности стали.**

Вследствие электрохимической неоднородности стали и наличия окислителя у ее поверхности образуются коррозионные микроэлементы. В процессе их работы осуществляется анодное растворение железа. О растворении железа судят по появлению турбулентной сини при взаимодействии  $Fe^{2+}$  с индикатором.

Для проведения опыта зачистите стальную пластинку наждачной бумагой, промойте проточной водой и высушите фильтровальной бумагой. Затем положите на пластинку бумажный фильтр, смоченный ферроксилиндикатором (состав ферроксилиндикатора:  $100 \text{ см}^3 \text{ H}_2\text{O} + 3 \text{ г NaCl} + 0,1 \text{ г K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] +$  несколько капель фенолфталеина).

Через 2-3 мин опишите изменение цвета фильтровальной бумаги, форму и распределение пятен. Объясните наблюдения и, используя значения потенциалов электродных реакций, запишите уравнения этих реакций.

#### **Опыт 2. Коррозия железа в контакте с углеродом.**

Заполните U-образную трубку 0,5 M раствором хлорида натрия. Зачистите наждачной бумагой и промойте проточной водой стальные и графитовые стержни. В одно колено трубки поместите стальной стержень и добавьте 3-4 капли раствора  $K_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , во второе колено погрузите графитовый стержень и добавьте 3—4 капли фенолфталеина.

Замкните внешнюю цепь через милливольтметр и запишите напряжение  $U_1$ . Отключите вольтметр, замкните внешнюю цепь медным проводником и наблюдайте за работой элемента, а также изменением окраски раствора в катодном и анодном пространствах.

Запишите уравнение анодного процесса и значение стандартного потенциала электрода. Объясните причину изменения окраски раствора у анода.

Рассчитайте потенциалы возможных катодных процессов с учетом pH среды в начале опыта, принимая давления газов равным атмосферному.

Напишите уравнения процессов, протекающих на катоде, и объясните причину изменения окраски раствора у катода.

Запишите суммарное уравнение коррозионного процесса и схему коррозионного элемента.

Через 20-30 мин после начала опыта, не встряхивая электродов, вновь замкните внешнюю цепь через милливольтметр и запишите новое показание прибора ( $U_2$ ). Объясните причину уменьшения напряжения.

Не размыкая внешней цепи добавьте в катодную зону несколько капель раствора пероксида водорода  $H_2O_2$ . Запишите показания прибора ( $U_3$ ). Объясните причину увеличения напряжения.

### **Опыт 3. Влияние природы контактирующих металлов на скорость коррозии железа.**

+В опыте изучается коррозия; железа в паре с различными металлами. В первой части опыта железо находится в паре с никелем или медью, во второй части опыта — в паре со свинцом или кадмием.

В U-образную трубку залейте 0,1 М раствор  $H_2SO_4$ . Металлические пластины тщательно зачистите наждачной бумагой и промойте проточной водой. В одно колено трубки поместите стальную пластинку, во второе - никелевую или медную. С помощью милливольтметра определите напряжение элемента. Повторите опыт с кадмиевой или свинцовой пластинкой.

При оформлении результатов опыта запишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение реакции. Приведите схему коррозионного элемента.

Рассчитайте потенциал катодной реакции и объясните влияние природы использованных металлов на скорость коррозии и напряжение коррозионного элемента.

Контрольные вопросы:

1. Что называют коррозией металлов?
2. Какие виды коррозии вы знаете?
3. В чем отличие электрохимической коррозии от химической?
4. Как можно охарактеризовать скорость электрохимической коррозии?
5. Чем вызвана электрохимическая неоднородность поверхности металла?
6. Каковы причины возникновения коррозионных микрогальванических элементов?
7. Каким образом можно определить возможность протекания коррозии с выделением водорода и с поглощением кислорода?
8. Какие факторы влияют на скорость коррозии с выделением водорода?
9. Как можно уменьшить скорость коррозии с поглощением кислорода?
10. Какое явление называют пассивацией металла?
11. Дайте общую характеристику методов защиты от коррозии.

*Задание:* Эмаль ХВ-785 и Лак ХВ-784 (ГОСТ 7313-75 )

Вариант описания: ОБЩИЕ ДАННЫЕ: Эмаль ХВ-785 и лак ХВ-784 Для защиты в составе комплексных покрытий металлических, бетонных и железобетонных строительных конструкций

ТИП: Материалы одноупаковочные на основе поливинилхлоридной смолы.

РЕКОМЕНДУЕМОЕ ПРИМЕНЕНИЕ: Эмаль ХВ-785 и лак ХВ-784 применяются для защиты в составе комплексных многослойных покрытий предварительно загрунтованных поверхностей оборудования, металлических конструкций, а также бетонных и железобетонных строительных конструкций, эксплуатируемых внутри помещений, от воздействия агрессивных газов ( $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $Cl_2$ ), кислот (серной, фосфорной, соляной), растворов солей и щелочей при температуре не выше 60 °С.

ОПИСАНИЕ: Черная и красно-коричневая эмали ХВ-785 могут использоваться для защиты в составе комплексных многослойных покрытий предварительно загрунтованных поверхностей металлических конструкций, эксплуатируемых в атмосферных условиях, при воздействии агрессивных газов на химических и иных производствах при температуре не выше 60 °С, а лак ХВ-784 - для грунтования бетонных конструкций. Состав комплексного покрытия выбирают отдельно для каждого типа агрессивной среды в соответствии с нормативной документацией на окраску отдельных видов оборудования и конструкций.

**СЕРТИФИКАЦИЯ:** Санитарно – эпидемиологическое заключение ЦГСЭН, действующие на всей территории России.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**

Цвет желтый, серый; слоновая кость, красно-коричневый, белый, черный или другие цвета по согласованию с заказчиком. Время высыхания при температуре (20±2) С:- до ст. 3 не более 1 часа - до ст. 5 . не более 24 часов. Доля нелетучих веществ:по массе- эмали ХВ-785 23 - 36 %, масс (в зависимости от цвета).

- лака ХВ-784

14 - 17 %, масс.

по объему

- эмали ХВ-785

14 - 18 %, об.

- лака ХВ-784

6 - 10 %, об.

Теоретический расход на один слой - эмали ХВ-785 115 - 145 г/м<sup>2</sup>; (8,9?6,9 м<sup>2</sup>/л)

- лака ХВ-784

200 - 255 г/м<sup>2</sup>; (4,6?3,6 м<sup>2</sup>/л)

Рекомендуемая толщина одного слоя 18 - 23 мкм

Рекомендуемое количество слоев: - эмали ХВ-785 2 – 3 - лака ХВ-784 1 - 2

**РАЗБАВИТЕЛЬ:** Растворители: Р-4, Р-4А.

**ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ:** Предварительное грунтование поверхности металла грунтовками ХС-010, ХС-059, ХС-068.

**СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ:** Пневматическим или безвоздушным распылением, кистью.

**УСЛОВИЯ ПРИ НАНЕСЕНИИ:** Перед применением необходимо убедиться, что эмаль и лак хорошо перемешаны и однородны по всему объему тарного места. При необходимости эмаль и лак перед применением могут быть разбавлены до рабочей вязкости растворителями Р-4 или Р-4А. Подготовленную эмаль наносят на загрунтованную поверхность защищаемого материала кистью, безвоздушным или пневматическим распылением при температуре окружающего воздуха от - 10?С до + 30 ?С и относительной влажности воздуха не выше 80 %. Для исключения конденсации влаги температура поверхности должна быть выше точки росы не менее чем на 3 град.С. После высыхания слоя эмали (1 час при температуре 20 ?С) наносят последующие слои. Для промывки инструмента можно использовать растворители, указанные выше.

**МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ:** Материалы огнеопасны! Не работать вблизи открытых источников огня. Работы производить при хорошей вентиляции, в резиновых перчатках, с использованием индивидуальных средств защиты. Не допускать попадания в органы дыхания и пищеварения. При попадании материала на кожу промыть ее теплой водой с мылом.

Хранить эмаль ХВ-785 и лак ХВ-784 в помещении в плотно закрытой таре, исключив попадание на них прямых солнечных лучей и влаги при температуре от - 30 ?С до + 30 ?С.

**Тема 17: Свойства неметаллических конструкционных материалов на органической и неорганической основе**

**Задание:** «Определение видов конструкционных материалов (по внешнему виду, по форме заготовки, по маркировке)»

**ЦЕЛЬ:** приобрести опыт определения видов конструкционных материалов по внешнему виду, по форме, по маркировке.

**Задание № 1:** здесь должны быть даны полные, развернутые ответы на все вопросы для закрепления теоретического материала.

**Задание № 2:** эскиз детали, предложенной преподавателем.

**Задание № 3:** укажите вид выбранного типа заготовки.



Задание № 4: укажите вид материала.

Задание № 5: укажите марку материала и расшифруйте его.

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-1 ПК-2	Творческое задание (разноуровневые задания)	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	Студент не владеет учебным материалом, в работе наблюдаются ошибки в теоретической обоснованности решений, лежащих в основе замысла и воплощенных в результате; слабое владение терминологией (не владеет); отсутствуют: оригинальность замысла; уровень новизны. Комбинация ранее известных способов деятельности при решении новой проблемы, преобразование известных способов при решении новой проблемы, новая идея; характер представления результатов неудовлетворительный (наличие логической структуры построения текста; наличие четко определенной личной позиции по теме работы; адекватность аргументов при обосновании личной позиции; стиль изложения (использование профессиональных терминов, цитат, стилистическое построение фраз и т.д.)
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	Студент недостаточно понимает учебный материал, в работе наблюдаются ошибки в теоретическая обоснованность решений, лежащих в основе замысла и воплощенных в результате; научность подхода к решению задания; слабое владение терминологией; отсутствует оригинальность замысла; уровень новизны: комбинация ранее

			<p>известных способов деятельности при решении новой проблемы, преобразование известных способов при решении новой проблемы, новая идея ; характер представления результатов удовлетворительный (наличие логической структуры построения текста; наличие четко определенной личной позиции по теме работы; адекватность аргументов при обосновании личной позиции; стиль изложения (использование профессиональных терминов, цитат, стилистическое построение фраз и т.д.); оформление работы)</p>
		<p>Базовый – 76-84 баллов (хорошо)</p>	<p>Студент хорошо понимает учебный материал, в работе наблюдается теоретическая обоснованность решений, лежащих в основе замысла и воплощенных в результате; научность подхода к решению задания; хорошее владение терминологией; оригинальность замысла; уровень новизны: комбинация ранее известных способов деятельности при решении новой проблемы, преобразование известных способов при решении новой проблемы, новая идея ; характер представления результатов хороший (наличие логической структуры построения текста; наличие четко определенной личной позиции по теме работы; адекватность аргументов при обосновании личной позиции; стиль изложения (использование профессиональных терминов, цитат, стилистическое построение фраз и т.д.); оформление работы)</p>
		<p>Высокий – 85-100 баллов (отлично)</p>	<p>Студент отлично понимает учебный материал, в работе</p>

			наблюдается теоретическая обоснованность решений, лежащих в основе замысла и воплощенных в результате; научность подхода к решению задания; отличное владение терминологией; оригинальность замысла; уровень новизны: комбинация ранее известных способов деятельности при решении новой проблемы, преобразование известных способов при решении новой проблемы, новая идея; характер представления результатов отличный (наличие логической структуры построения текста; наличие четко определенной личной позиции по теме работы; адекватность аргументов при обосновании личной позиции; стиль изложения (использование профессиональных терминов, цитат, стилистическое построение фраз и т.д.); оформление работы)
ПК-1 ПК-2	Тестирование	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	Студент смог правильно ответить только на 1/3 вопросов теста
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	Студент дает правильные ответы на 1/2 вопросов теста
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	Студент дает правильные ответы на 2/3 вопросов теста
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	Студент дает правильные ответы минимум на 3/4 вопросов теста
ПК-1 ПК-2	Индивидуальный устный опрос	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но:излагает материал неполно и допускает неточности в

			определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	Студент хорошо знает и понимает основные положения вопроса, но в ответе допускает малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрывает содержание вопроса; допускает 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	Студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
ПК-1 ПК-2	Доклад, сообщение	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	Содержание и структура доклада не соответствуют требованиям к данному виду научной работы. В докладе отсутствует четко выстроенная структура, логичность изложения. Автор не может осуществить анализ структуры рассматриваемого объекта.
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	Содержание и структура доклада не в полной мере соответствуют требованиям к данному виду научной работы. Доклад соответствует обозначенной теме, но в нем отсутствует четко выстроенная структура, логичность

			<p>изложения. Автор испытывает большие затруднения при анализе структуры рассматриваемого явления, установлении взаимосвязи между структурными компонентами. Текст доклада написан научным языком с использованием педагогической терминологии, но отсутствуют ссылки на информационные ресурсы.</p>
		<p>Базовый – 76-84 баллов (хорошо)</p>	<p>Содержание и структура доклада соответствуют требованиям к данному виду научной работы. Доклад соответствует обозначенной теме. Его характеризует четко выстроенная структура, логичность, доступность изложения, минимальная достаточность. В содержании доклада отражены актуальность темы, ее теоретические основы, автор испытывает небольшие затруднения при анализе структуры рассматриваемого явления, установлении взаимосвязи между структурными компонентами. Текст доклада написан научным языком с использованием педагогической терминологии. Используются ссылки на информационные ресурсы.</p>

		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	Содержание и структура доклада соответствуют требованиям к данному виду научной работы. Доклад соответствует теме исследования. Его характеризует четко выстроенная структура, логичность, доступность изложения, минимальная достаточность. В содержании доклада отражены актуальность темы, её теоретические основы, структура рассматриваемого явления, установлены взаимосвязи между структурными компонентами. Текст доклада написан научным языком с использованием педагогической терминологии. Используются ссылки на информационные ресурсы.
--	--	--------------------------------------	---

ПК-1 ПК-2	Выборочный контроль конспектов лекций	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	Объем выполненной работы не соответствует содержанию лекции Нарушена логическая последовательность и связанность материала Оформление и орфографический режим имеет серьезные отклонения от нормы языка.
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	Объем выполненной работы соответствует содержанию лекции Нарушена логическая последовательность и связанность материала. Оформление и орфографический режим имеет серьезные отклонения от нормы языка.
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	Объем выполненной работы соответствует содержанию лекции В конспекте представлена логическая последовательность и связанность материала, сохранена основная идеи лекции через весь конспект Оформление и орфографический режим имеет незначительные отклонения.
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	Объем выполненной работы соответствует содержанию лекции В конспекте представлена логическая последовательность и связанность материала, сохранена основная идеи лекции через весь конспект Аккуратность, структурированность оформления и орфографический режим соответствует нормам языка.
ПК-1 ПК-2	Зачет	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	Первый уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент усвоил некоторые элементарные знания по основным вопросам дисциплины, но не овладел необходимой системой знаний.
		Пороговый – 61-75	Второй уровень. Достигну-

		баллов (удовлетворительно)	тый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по дисциплине, способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что позволит ему в дальнейшем развить такие качества умственной деятельности, как глубина, гибкость, критичность, доказательность
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	Третий уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент продемонстрировал глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, может сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации.
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	Четвертый уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения свидетельствует о том, что студент способен обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной ситуацией.

### 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

#### Критерии оценивания устного ответа на зачете

Студент считается допущенным к зачету по дисциплине во 2 семестре в том случае, если выполнены в полном объеме задания предусмотренных практических и самостоятельных работ, материал представлен на проверку.



Студент получает «зачтено» при данной форме контроля знаний, если его ответы соответствуют оценке не ниже «удовлетворительно».

Оценка «отлично» предполагает усвоение материала в полном объеме, логичное его изложение, сформированность и устойчивость основных умений, точность выводов и обобщений.

Оценка «хорошо» допускает незначительные пробелы в усвоении материала, недостаточно систематизированное его изложение, некоторую неустойчивость отдельных умений, небольшие неточности в выводах и обобщениях.

Оценка «удовлетворительно» соответствует тому, что в усвоении материала имеются пробелы, он излагается не систематизировано, отдельные умения недостаточно сформированы, выводы и обобщения аргументированы слабо, в них допускаются ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» означает тот факт, что основное содержание материала не усвоено, выводы и обобщения отсутствуют.

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

#### Примеры вопросов для индивидуального устного опроса

1. Дайте определение понятия «волокна»?
2. Назовите основные виды волокон?
3. Представьте классификацию текстильных волокон?
4. Расскажите об особенностях сырья для получения ткани?
5. Какие волокна называют синтетическими?
6. Назовите классификацию синтетических волокон?
7. Дайте определение «минеральные волокна». Их виды, применение?
8. Расскажите об особенностях сырья для получения натурального волокна?

#### Примеры тестовых заданий ВАРИАНТ № 1

Вопросы	Ответы
1. Из каких химических элементов состоит сталь?	1. Fe +C(>2,14%)+S+P+Si+Mn 2. Fe +C+S+P 3. S+P+Si+Mn 4. Fe +C(<2,14%)+S+P+Si+Mn 5. C(>2,14%)+S+P+Si+Mn
2. Какая из перечисленных сталей поставляется по механическим свойствам?	1. ВСтЗпс 2. Ст0 3. БСт5сп
3. Какая из перечисленных марок сталей относится к высокоуглеродистой?	1. 60; 2. 45пс; 3. 08кп
4. Какой из перечисленных показателей относится к высококачественным сталям?	1. Низкое содержание углерода. 2. Низкое содержание серы. 3. Низкое содержание фосфора. 4. Низкое содержание марганца. 5. Низкое содержание серы и фосфора.
5. какая сталь содержит в своем обозначении буквы <i>Ст</i> ?	1. Сталь обыкновенного качества 2. Качественная сталь 3. Высококачественная сталь

	4. Инструментальная углеродистая сталь
<b>ВАРИАНТ № 2</b>	
Вопросы	Ответы
1. Какие из перечисленных марок относятся к качественным углеродистым сталям?	1. P6M5; P18; P9K10 2. У7; У8; У12А 3. Ст0; Ст1; Ст2 4. 08кп; 10пс; 60 5. ХВГ; ШХ; 12ХН3А
2. Какая группа сталей поставляется по механическим свойствам?	1. Группа А 2. Группа Б 3. Группа В
3. Какая из перечисленных марок сталей относится к низкоуглеродистой?	1. 06кп; 2. 60 3. 30пс;
4. Какая из перечисленных марок сталей раскисляется марганцем?	1. Ст8кп; 2. 30пс; 3. 60
5. В каких долях процента указывается содержание углерода в марках инструментальных сталей?	1. В целых 2. В десятых 3. В сотых 4. В тысячных

**ВАРИАНТ № 3**

Вопросы	Ответы
1. Какие из перечисленных марок относятся к качественным сталям?	1. Ст0; Ст1; Ст2 2. 08кп; 10пс; 60 3. У7; У8; У12А 4. P6M5; P18; P9K10 5. ХВГ; ШХ; 12ХН3А
2. На содержание какого элемента указывают цифры перед буквами в марках углеродистых качественных сталей?	1. Углерода 2. Железа 3. Марганца 4. Кремния 5. Фосфора
3. Какая из перечисленных марок сталей раскисляется марганцем и алюминием?	1. Ст8кп; 2. 30пс; 3. Ст10сп
4. Какая из перечисленных марок сталей относится по группе раскисления к спокойной?	1. 08кп; 2. 30пс; 3. 60
5. Какая группа сталей поставляется по химическому составу?	1. Группа А 2. Группа Б 3. Группа В

**Примеры разноуровневых заданий**

1. Определение видов конструкционных материалов (по внешнему виду, по форме заготовки, по маркировке)»
2. Распознавание различных видов пряжи

3. Научиться по образцам тканей определять прохождение в них систем основы и утка, лицевую и изнаночную стороны и абсолютную плотность ткани.
4. Определение плотности древесины

### **Примеры тем сообщений**

1. Перспективные материалы и технологии
2. Полимерные композиционные материалы нового поколения для сложных технических систем
3. Получение металлических порошков для применения в аддитивных технологиях: 3d-прототипирование, лазерная и плазменная наплавка и др.
4. Современные направления развития металлургической технологии массовых высококачественных сталей

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Материаловедение и новые материалы»**

1. Древесина и ее свойства
2. Древесные материалы
3. Композиционные древесные материалы
4. Общая характеристика металлов. Типы кристаллических решеток металлов.
5. Классификация металлов.
6. Изменение строения и свойств металла при холодной пластической деформации. Сущность наклепа
7. Черные металлы. Диаграмма состояния «железо – углерод»
8. Получение чугуна и стали
9. Классификация углеродистых сталей
10. Основные классы конструкционных и легированных сталей
11. Чугуны. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
12. Понятие термообработки. Основные виды термообработки
13. Закалка стали. Виды, сущность, выбор режимов, назначение
14. Отпуск и отжиг стали
15. Химико-термическая обработка
16. Цветные металлы и сплавы
17. Бронза и латунь. Общая характеристика, обозначение, применение
18. Порошковые сплавы
19. Полимерные материалы
20. Композиционные материалы
21. Технологии производства конструкционных материалов.
22. Экологические проблемы производства и утилизации отходов.
23. Вторичная переработка материалов.
24. Резина. Свойства, получение, применение
25. Виды текстильных волокон
26. Свойства текстильных волокон.
27. Методы распознавания текстильных волокон
28. Виды текстильных нитей.
29. Методы распознавания волокнистого состава текстильных материалов.
30. Виды отделки тканей
31. Ткацкие переплетения
32. Ассортимент тканей.
33. Свойства тканей и трикотажных полотен.
34. Сортность тканей и трикотажных полотен.
35. Отделка тканей.
36. Классификация материалов для одежды. Качество. Стандартизация.
37. Ассортимент трикотажных полотен.

38. Нетканые материалы. Процесс изготовления. Ассортимент. Сортность.
39. Отходы ткацкого производства и их влияние на экологию.
40. Конфекционирование материалов для швейного изделия.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Корпоративная сеть и корпоративная электронная почта БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## **9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### **9.1 Литература**

#### *Список основной литературы*

1. Бузов, Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова; под ред. Б. А. Бузова. – 3-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с. (19 экз.)
2. Дриц, М.Я. Технология конструкционных материалов и материаловедение : учеб. для студентов немашиностроительных спец. вузов / М. Я. Дриц , М. А. Москалев. - М. : Высш. шк., 1990. - 447 с. (44 экз.).
3. Материаловедение и технология металлов : учебник для студ. вузов по машиностроительным спец. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2002. - 637 с. (24 экз.)
4. Стельмашенко, В. И. Материалы для одежды и конфекционирование: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Стельмашенко, Т. В. Розаренова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 320 с. (5 экз.)

### Список дополнительной литературы

1. Бузов, Б. А. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства / ред. Б. А. Бузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : [б. и.], 1991. - 431 с. (27 экз.)
2. Жихарев, А.П. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности : учебник для студ. вузов / А. П. Жихарев, Д. Г. Петропавловский, Е. А. Кирсанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 441 с. (49 экз.)
3. Жихарев, А. П. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Жихарев, Б. Я. Краснов, Д. Г. Петропавловский; Под ред. А. П. Жихарева. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 464 с. (10 экз.)
4. Савостицкий, Н. А. Материаловедение швейного производства: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н. А. Савостицкий, Э. К. Амирова. – М.: Изд. центр «Академия»: Мастерство: Высшая школа, 2001. – 240 с. (9 экз.)

### 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Абрамова, В.И. Материаловедение / Н.Н. Сергеев, В.И. Абрамова .— учебник .— Тула : Издательство ТГПУ им.Л.Н.Толстого, 2012 . – Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/197205>
2. Кирюхин, С.М. Текстильное материаловедение : [учеб. пособие] / Ю.С. Шустов, С.М. Кирюхин .— М. : КолосС, 2011 .— (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .— ISBN 978-5-9532-0619-8 – Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/227373>
- 2 <http://www.elibrary.ru> (eLIBRARY «Научная электронная библиотека»).
- 3 <http://www.intermoda.ru> (информационный сайт, представляющий статьи из различных номеров InterModa.Ru).
- 4 <http://www.iqlib.ru> (интернет-библиотека образовательных изданий).
- 5 <http://www.legprominfo.ru> (сайт с наименованием «Информационный центр легкой промышленности»).
- 6 [www.cniishp.ru](http://www.cniishp.ru) (официальный сайт ЦНИИШП).
- 7 <http://www.rucont.ru> (электронная библиотека «Руконт»).

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник [http:// polpred.com/news](http://polpred.com/news).
2. ЭБС «Лань» [http:// e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (карточки-задания к лабораторным работам; образцы различных материалов и д.т.).

Для проведения лабораторных занятий также используется:

- Стол письменный 2-мест. (15 шт.)
- Стул (30 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул преподавателя (1 шт.)
- Пюпитр (1 шт.)
- Аудиторная доска (1 шт.)
- Компьютер с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением (1 шт.)

- 8-портовый коммутатор D-Link для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ (1 шт.)
- Мультимедийный проектор SHARP -10 X (1 шт.)
- Экспозиционный экран (переносной) (1 шт.)
- Комплект оборудования для выполнения лабораторных работ по материаловедению
- Лупа ученическая (5 шт.)
- Микроскоп учебный (5 шт.)
- Комплекты образцов тканей и волокон, пород древесины, пиломатериалов, металлов и пр.
- Учебно-наглядные пособия–мультимедийные презентации по дисциплине «Материаловедение».

Всё это дает студентам возможность осваивать основные профессиональные образовательные программы высшего образования в соответствии с ФГОС и приобретать необходимые для последующей самостоятельной работы компетенции.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ, в лаборатории психолого-педагогических исследований и др.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, и т.д .

**Разработчик: Шкуркина Е.С., старший преподаватель**

## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2020/2021 уч. г.**

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры экономики, управления и технологии (протокол № 10 от «15» июня 2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: титульный лист	
№ изменения: 2 № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: