

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Гигиена одежды

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для студентов специальности

1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий»
заочной формы обучения

**Витебск
2011**

УДК 681.1:61

Гигиена одежды: методические указания и контрольные задания для студентов специальности 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» заочной формы обучения.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2011.

Составители: доцент Ботезат Л.А.
ассистент Кукушкина Ю.М.

Методические указания и контрольные задания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий», заочной формы обучения. Содержат рекомендации по самостоятельному изучению основных проблем курса «Гигиена одежды», темы лекций и лабораторных работ, тесты входного и итогового контроля знаний.

Одобрено кафедрой конструирования и технологии одежды УО «ВГТУ»
22 сентября 2011 г., протокол № 2

Рецензент: доцент Шелепова В.П.
Редактор: доцент Трутченко Л.И.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» «__» _____ 2011 г., протокол № _____.

Ответственный за выпуск: Кореневская Г.Н.

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____ Формат _____ Уч.-изд. лист _____
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ № _____ Цена _____

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».
Лицензия № 02330/0494384 от 16 апреля 2009 г.
210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Содержание

1	Общие положения	4
2	Цель и задачи преподавания и изучения дисциплины	4
3	Содержание учебного материала	7
4	Тематика лекций и рекомендации по изучению тем	8
5	Примерная тематика лабораторных работ	10
6	Рекомендации по самостоятельному изучению тем	11
7	Тематика контрольной работы	12
8	Варианты задач контрольной работы	15
9	Пример расчета суммарного теплового сопротивления одежды, предназначенной для защиты от пониженных температур (к задаче 4)	20
10	Вопросы к зачету	27
11	Тестовый контроль знаний	29
	Литература	36

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ГИГИЕНА – это наука о закономерностях влияния факторов окружающей среды на индивидуальное и общественное здоровье и условиях его сохранения и укрепления.

Целью гигиены является обоснование гигиенических норм, нормативов, правил и мероприятий, реализация которых обеспечит оптимальные условия для жизнедеятельности, укрепления здоровья и предупреждения заболеваний. Разделом частной гигиены является личная гигиена, изучающая и разрабатывающая вопросы сохранения и укрепления здоровья человека посредством соблюдения гигиенического режима в быту и труде.

ГИГИЕНА ОДЕЖДЫ – это раздел личной гигиены, занимающийся изучением взаимодействия одежды с организмом человека.

Данная дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин и занимает важное место при формировании базы знаний в области проектирования одежды различного назначения для взрослых и детей. К решению задачи проектирования одежды, отвечающей основным гигиеническим требованиям, должны привлекаться специалисты по проектированию материалов, швейных изделий, антропологи, врачи, гигиенисты.

Молодые специалисты – конструкторы и технологи, оканчивающие вуз, должны хорошо знать основные положения гигиены одежды и уметь применять их в процессе дальнейшей профессиональной деятельности и в быту. Изучение курса «Гигиена одежды» способствует формированию современного специалиста – инженера - конструктора - технолога швейного производства.

Основная (ключевая) проблема – формирование методологической культуры студентов, принимающих решения при создании комфортной одежды для различных условий жизнедеятельности людей.

Ведущая идея (концепция) курса – построение учебного процесса, который проектируется как особая педагогическая технология, включающая множество операций и действий, направленных на усвоение знаний, приобретение профессиональных умений и формирование личностных качеств обучаемых, заданных целями обучения.

2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Гигиена одежды» – формирование у студентов правильного подхода к постановке и решению проблем создания рациональной одежды различного назначения для различных условий жизни и деятельности человека.

Задачи дисциплины:

- дать студентам знания по проектированию гигиенических свойств одежды для взрослых и детей, защищающей от действия охлаждающей и нагревающей среды; по разработке специальной и профессиональной

одежды; овладеть методами физиолого-гигиенической оценки одежды.

- ознакомить студентов с приоритетными направлениями создания одежды и материалов нового поколения.

Данная дисциплина ориентирована на рассмотрение широкого круга вопросов, освещающих:

- принципы проектирования бытовой и специальной одежды, предназначенной для эксплуатации в условиях нагревающей среды, воздействия холодом;
- методы физиолого-гигиенической оценки одежды;
- разработку одежды и материалов нового поколения.

В результате освоения дисциплины «Гигиена одежды» студент должен:

► **иметь представление:**

- о направлениях научных исследований в области гигиены одежды;
- о тепловом состоянии человека и критериях его оценки;
- о микроклимате в пододежном пространстве;
- о физиолого-гигиенических свойствах материалов для одежды;
- о гигиенических требованиях к бытовой и специальной одежде различного назначения;
- о целях и методах физиолого-гигиенической оценки одежды;

► **знать:**

- методы теплового расчета одежды;
- физиолого-гигиеническую характеристику одежды для детей и взрослых;
- характеристику специальной и профессиональной одежды;

► **владеть:**

- методикой теплового расчета одежды;
- методами расчета физиологических показателей организма человека;

► **уметь использовать:**

- компьютерную технику для теплового расчета одежды;
- рекомендации ТНПА при создании средств индивидуальной защиты человека;
- гигиенические свойства материалов при подборе состава пакета одежды;
- рекомендации стандартов для изготовления специальной одежды;

► **иметь опыт:**

- подбора рациональных материалов в пакеты одежды в соответствии с данными теплового расчета;
- разработки рекомендаций по проектированию одежды с учетом гигиенических требований.

Лабораторные работы охватывают основные разделы дисциплины и предусматривают закрепление у студентов теоретических знаний.

При выполнении лабораторных работ студент приобретает навыки по осуществлению теплового расчета одежды; определению состава материалов пакета; изучению внешней формы и конструкции средств индивидуальной защиты (специальной одежды, головных уборов, средств защиты рук).

Объем часов изучаемой дисциплины в соответствии с учебным планом дневной формы обучения представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Календарный план курса

Специальность, форма обучения	Курс	Семестр	Число часов				Контрольная работа, курс	Зачет, курс
			Лк.	Лб.	Сам. раб.	Всего часов		
1-50 01 02 02 «Конструирование швейных изделий», заочная полная	6	11	6	6	22	12	6	6
1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий», заочная полная	4	7	6	6	22	12	4	4
1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий», заочная сокращенная	3	6	6	6	22	12	6	6

Изучение дисциплины «Гигиена одежды» базируется на знаниях, полученных студентами при освоении таких дисциплин, как «Конструирование одежды», «Материаловедение», «Технология швейных изделий» (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Ранее изучаемые дисциплины и разделы

№	Название дисциплины	Раздел (тема)
1	Конструирование швейных изделий	Основные функции одежды, показатели качества и требования, предъявляемые к ней
2	Технология швейных изделий	Методы обработки швейных изделий
3	Материаловедение	Свойства текстильных материалов

При преподавании дисциплины используются также результаты теоретических и прикладных исследований в области гигиены одежды.

3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Развитие учения о гигиене одежды. Особенности теплового обмена организма с окружающей средой. Характеристика физиолого-гигиенических свойств материалов для одежды

1.1 Развитие учения о гигиене одежды. Предмет, задачи и методология дисциплины «Гигиена одежды». Место изучаемой дисциплины в цикле дисциплин специальности и специализаций. Основные разделы дисциплины. Основные понятия. Структура и объем дисциплины. Развитие учения о гигиене одежды.

1.2 Особенности теплового обмена организма человека с окружающей средой. Теплопродукция организма человека и органы теплообразования. Система терморегуляции организма человека (физическая и химическая). Уравнение теплового баланса организма с окружающей средой.

1.3 Характеристика физиолого-гигиенических свойств материалов для одежды. Характеристика системы свойств материалов для одежды. Сорбционные свойства материалов и проницаемость. Теплозащитные свойства материалов. Материалы для защиты от повышенных температур. Световозвращающие материалы для одежды.

Раздел 2. Основные принципы проектирования одежды для защиты от холода и тепла

2.1 Характеристика системы свойств материалов для одежды. Воздействие холода на организм человека. Моделирование переноса тепла через простой слой и пакет одежды. Методы теплового расчета одежды, предложенные ЦНИИШПом, Г.М. Кондратьевым, П.А. Колесниковым. Новые технические средства для согревания переохлажденных в экстремальных ситуациях.

2.2 Основные принципы проектирования одежды для защиты от теплового воздействия. Тепловое состояние человека в условиях затрудненного теплообмена. Требования к специальной одежде для защиты от повышенных температур. Примеры конструкций. Одежда с вентиляцией. Требования к летней одежде.

Раздел 3. Гигиенические требования, предъявляемые к одежде для взрослых и детей

3.1 Гигиенические требования, предъявляемые к бытовой одежде. Гигиенические требования к белью. Гигиенические требования к промежуточной одежде. Гигиенические требования к верхней одежде. Гигиеническая оценка одежды из тканей.

3.2 Гигиенические требования к одежде для детей. Общие требования к одежде для детей. Гигиеническая характеристика материалов, используемых для изготовления детской одежды. Гигиенические требования, предъявляемые к детской одежде в разные сезоны года.

Раздел 4. Особенности проектирования специальной одежды и методы ее физиолого-гигиенической оценки

4.1 Основные принципы проектирования специальной одежды.

Характеристика опасных и вредных факторов производственной среды (ОВПФ). Задачи и этапы создания специальной одежды. Особенности проектирования конструктивных элементов специальной одежды. Нормативно-техническая документация для промышленного производства специальной одежды. Проблемы проектирования профессиональной одежды.

4.2 Методы физиолого-гигиенической оценки одежды. Оценка работоспособности человека в средствах индивидуальной защиты (СИЗ). Методы изучения теплового состояния человека в СИЗ. Методы определения параметров микроклимата под одеждой.

Раздел 5. Разработка одежды и материалов нового поколения, основные направления научных исследований в области гигиены одежды

5.1 Разработка одежды и материалов нового поколения. Разработка одежды нового поколения. Разработка материалов нового поколения.

5.2 Основные направления научных исследований в области гигиены одежды. Развитие традиционно актуальных научных исследований. Развитие научных исследований по созданию одежды и материалов с уникальными свойствами.

4 ТЕМАТИКА ЛЕКЦИЙ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ

Тематика лекций и рекомендации по изучению тем приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Тематика лекций и рекомендации по изучению тем

№	Тема и план лекции	Кол-во часов	Рекомендации по изучению тем
1	2	3	4
1	Развитие учения о гигиене одежды. Направление научных исследований в области гигиены одежды	1	Изучение курса следует начать с анализа этапов обоснования гигиенических требований к одежде в связи с периодами развития человека и общества [2, стр. 3–6].
1.1	Содержание курса «Гигиена одежды»		
1.2	Основные теории и «теоретики» в области гигиены одежды		

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
1.3	Основные проблемы и направления научных исследований в области гигиены одежды		нового поколения. Литература [1, стр. 104–118; 15–17]
2	Принципы проектирования одежды для защиты от теплового воздействия	1	Анализируя уравнение теплового баланса в организме человека, рассмотреть виды теплоотдачи : кондукцию, конвекцию, излучение, испарение, теплоотдачу при дыхании. Рассмотреть:
2.1	Теплообмен человека с внешней средой		- методы оценки теплового состояния человека;
2.2	Уравнение теплового баланса. Теплопродукция и теплоотдача организма человека		- критерии его оценки – объективные (температуру тела и кожи, тепловой поток, потоотделение) и субъективные (7-балльная шкала оценки теплоощущений) .
2.3	Тепловое состояние человека и критерии его оценки		Используя литературу [1, стр. 7–16, 46–55; 3, стр. 7–40, 101–115; 5, стр. 189–197; 6, стр. 63–126], привести примеры конструктивных решений одежды с физиолого-гигиеническими свойствами, обеспечивающими комфортное состояние человека
2.4	Пассивные и активные методы защиты человека от теплового воздействия		
3	Основные принципы проектирования одежды для защиты от холода	2	Используя литературу [1, стр. 30–45; 3, стр. 68–100], изучить методики проектирования одежды для защиты от холода в соответствии с условиями ее эксплуатации и тепловым состоянием человека
3.1	Моделирование переноса тепла через простой (один) слой ткани и через пакет одежды		(предложенные Г.М. Кондратьевым, П.А. Колесниковым, ЦНИИШПом): бытовой и специальной одежды
3.2	Аналитические методы теплового расчета одежды, предложенные Г.М. Кондратьевым, П.А. Колесниковым, ЦНИИШПом		

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4
4	Основные принципы проектирования специальной одежды	2	Изучая данную тему, обратить внимание на особенности конструкций спецодежды для работы в отраслях народного хозяйства в соответствии с ее назначением. Уметь привести характеристику конструкций спецодежды различного назначения. Используя литературу [1, стр. 71–92; 3, стр. 125–147; 4, стр. 63–115; 17] ознакомиться: - с оценкой работоспособности человека в средствах индивидуальной защиты; - методами определения температуры кожи и тела, теплопродукции, потоотделений человека; - методами определения показателей микроклимата под одеждой; - методами определения теплопродукции человека; показателей микроклимата под одеждой
4.1	Исходные данные для создания специальной одежды		
4.2	Задачи и этапы создания спецодежды		
4.3	Методы физиолого-гигиенической оценки одежды		
4.4	Цель физиолого-гигиенической оценки одежды и принципы изучения ее гигиенических свойств		
	ИТОГО:		6 часов

5 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1. Анализ методов теплового расчета одежды.

Лабораторная работа № 2. Изучение физиолого-гигиенической характеристики детской одежды.

Лабораторная работа № 3. Ознакомление с характеристикой специальной одежды.

При выполнении лабораторных работ студент приобретает навыки по выполнению теплового расчета одежды; определению состава материалов пакета; изучению внешней формы и конструкции специальной одежды; определению физиолого-гигиенической характеристики одежды для детей различных возрастных групп.

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ

Рекомендации по самостоятельному изучению тем даны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Рекомендации по самостоятельному изучению тем

Темы 1	Узловые вопросы для изучения 2
Разработка оптимального микроклимата пододежного пространства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о микроклимате. 2. Влажность, температура, содержание углекислоты под одеждой. 3. Зависимость микроклимата от метеоусловий внешней среды. 4. Методы определения микроклимата под одеждой. 5. Характеристика микроклимата по показателям теплоощущений человека. <p>Литература [1, стр. 103–104; 3, стр. 36–40, 140–143]</p>
Разработка системы «человек – одежда – среда» и взаимодействие ее элементов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика условий взаимодействия системы «человек – одежда – среда». 2. Физико-географическое положение и характеристика основных метеорологических факторов, влияющих на теплоощущения человека. Литература [1, стр. 17; 3, стр. 86–100, стр. 33–35]
Физиолого - гигиенические свойства материалов для одежды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика системы свойств материалов, влияющих на микроклимат под одеждой и тепловое состояние человека. 2. Сорбционные свойства, проницаемость. 3. Теплозащитные свойства материалов. 4. Гигиенические показатели материалов. <p>Литература [1, стр. 17–29]</p>
Разработка гигиенических требований к современной бытовой одежде для взрослых	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гигиенические требования, предъявляемые к белью. 2. Гигиенические требования, предъявляемые к платьям, блузкам. 3. Гигиенические требования, предъявляемые к костюмам, пальто. <p>При изучении данной темы обратить внимание на функции каждого слоя в одежде. Научиться дифференцировать требования к бытовой одежде в зависимости от ее конкретно назначения (повседневная, для торжественных случаев, домашняя и др.)</p> <p>Литература [1, стр. 55–60, 3, стр. 41–56]</p>

Окончание таблицы 6.1

1	2
Гигиена детской одежды	<p>1. Физиологические особенности теплообразования и теплообмена организма детей.</p> <p>2. Гигиеническая характеристика материалов, используемых для изготовления детской одежды.</p> <p>3. Основные требования, предъявляемые к детской одежде в разные сезоны года.</p> <p>Обратить внимание на необходимость сертификации детской одежды, а также на допустимые доли вложения химических волокон в материалы, предназначенные для изготовления детской одежды.</p> <p>Литература [1, стр. 60–70]</p>

7 ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполнение заданий контрольной работы для студентов заочной формы обучения заключается в самостоятельном изучении разделов дисциплины "Гигиена одежды", оформлении ответов на поставленные вопросы и решении задач.

Номер варианта контрольного задания студента соответствует последней цифре его зачетной книжки.

Каждый вариант задания предполагает реферативное изложение трех теоретических вопросов из разных блоков (модулей) дисциплины "Гигиена одежды", а также решение задачи. Выбор номеров теоретических вопросов и номеров задач по вариантам осуществляется из таблиц 7.1 и 7.2.

Для проработки материала по контрольным заданиям следует использовать информационные источники, указанные в списке. Студенты могут использовать и другие информационные источники, в том числе Интернет.

Таблица 7.1 – Теоретические вопросы контрольной работы

№ задания	Формулировка вопроса
1	2
1	Развитие учения о гигиене одежды
2	Теплопродукция организма человека и органы теплообразования
3	Система терморегуляции организма человека (физическая и химическая)

Продолжение таблицы 7.1

1	2
4	Уравнение теплового баланса организма с окружающей средой
5	Методы определения теплопродукции организма человека с целью проектирования одежды
6	Характеристика системы свойств материалов для одежды
7	Сорбционные свойства материалов и проницаемость
8	Теплозащитные свойства материалов
9	Материалы для защиты от повышенных температур
10	Световозвращающие материалы для одежды
11	Воздействие холода на организм человека. Моделирование переноса тепла через простой слой и пакет одежды
12	Метод теплового расчета одежды, предложенный ЦНИИШПом
13	Метод теплового расчета одежды, предложенный Г.М. Кондратьевым
14	Тепловой расчет одежды по методике П.А. Колесникова
15	Новые технические средства для согревания переохлажденных в экстремальных ситуациях
16	Тепловое состояние человека в условиях затрудненного теплообмена
17	Требования к специальной одежде для защиты от повышенных температур. Примеры конструкций
18	Одежда с вентиляцией
19	Требования к летней одежде
20	Гигиенические требования к белью
21	Гигиенические требования к промежуточной одежде
22	Гигиенические требования к верхней одежде
23	Гигиеническая оценка одежды из тканей
24	Общие требования к одежде для детей
25	Гигиеническая характеристика материалов, используемых для изготовления детской одежды
26	Гигиенические требования, предъявляемые к детской одежде в разные сезоны года
27	Характеристика опасных и вредных факторов производственной среды (ОВПФ)
28	Классификация средств защиты работающих
29	Характеристика ассортимента защитной одежды
30	Дать определение понятий: производственная, специальная, профессиональная, санитарная, технологическая одежда; опасность, опасный производственный фактор, вредный производственный фактор
31	Эргономические требования, предъявляемые к специальной одежде

Окончание таблицы 7.1

1	2
32	Задачи и этапы создания специальной одежды
33	Особенности проектирования конструктивных элементов специальной одежды
34	Проблемы проектирования профессиональной одежды
35	Методы изучения теплового состояния человека в СИЗ
36	Разработка одежды нового поколения
37	Развитие научных исследований по созданию одежды и материалов с уникальными свойствами

Таблица 7.2 – Выбор теоретического вопроса и задачи для контрольной работы

Вариант	Номер теоретического вопроса	Номер задачи
1	2	3
1	1, 17, 28	1, 4
2	2, 18, 29	2, 4
3	3, 19, 30	3, 4
4	4, 20, 31	1, 4
5	5, 21, 32	2, 4
6	6, 22, 33	3, 4
7	7, 24, 34	1, 4
8	8, 25, 35	2, 4
9	9, 26, 36	3, 4
10	10, 27, 37	1, 4

Первая и вторая задачи связаны с изучением теплового баланса организма человека, энерготрат и теплопродукции, а также особенностей теплообмена между человеком и окружающей средой путем теплового потока (излучением, конвекцией, теплопередачей); третья задача – с изучением процессов отдачи тепла испарением. Четвертая задача посвящена тепловому расчету одежды.

Контрольную работу рекомендуется выполнять в распечатанном виде на листах формата А4 (шрифт "Times New Roman", размер 14, полуторный интервал). Текст контрольной работы должен иметь сквозную нумерацию внизу страниц (начиная с третьей). Первая страница – титульный лист контрольной работы. Вторая страница – "Содержание". Последняя – "Использованные источники". По тексту изложения теоретического материала должны приводиться ссылки на использованные источники.

8 ВАРИАНТЫ ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАЧА 1. Расчет теплопродукции человека

Условие задачи: рассчитать теплопродукцию человека, занятого определенным видом деятельности.

Значения энергозатрат $Q_{э.т}, Вт/м^2$ и термического коэффициента полезного действия η по вариантам выбрать из таблицы 8.1. Значение основного обмена (минимального количества энергии, которое необходимо для поддержания основных жизненных процессов) $Q_o, Вт/м^2$ принять равным $42,3 Вт/м^2$.

Таблица 8.1 – Выбор задания для расчета теплопродукции человека, занятого определенным видом деятельности, $Q_{м.п.}, Вт$

Вариант	Вид физической деятельности	Энергозатраты $Q_{э.т}, Вт/м^2$	Термический коэффициент полезного действия η	Площадь поверхности тела человека $S, м^2$
1	2	3	4	5
1	Игра в баскетбол	442	0,1	2,21
2	Занятия гимнастикой	233	0,1	1,41
3	Ходьба вверх по лестнице под углом 25° со скоростью 1,6 км/час	210	0,2	1,80
4	Ходьба вверх по лестнице под углом 25° со скоростью 3,2 км/час	390	0,21	1,80
5	Выполнение плотницких работ	372	0,2	1,80
6	Слесарные работы	128	0,1	1,80
7	Бег со скоростью 8 км/час	338	0,1	1,80
8	Уборка помещения	198	0,1	1,48
9	Землеройные работы	279	0,2	2,30
0	Борьба	506	0,1	2,03

Указания к решению задачи 1

1. Рассчитать теплопродукцию человека (например, мужчины 30 лет), занятого определенным по варианту видом физической деятельности по формуле:

$$Q_{m.n.} = S[Q_{э.т.} - \eta(Q_{э.т.} - Q_o)],$$

где $Q_{m.n.}$ – теплопродукция, $Вт/м^2$;

S – площадь поверхности тела человека, $м^2$;

$Q_{э.т.}$ – энерготраты человека, $Вт/м^2$;

η – термический коэффициент полезного действия;

Q_o – основной обмен, $Вт/м^2$ (принять $42,3 \text{ Вт/м}^2$).

ЗАДАЧА 2. Расчет теплотерь человека

Условие задачи: проанализировать теплообмен путем излучения, конвекции и теплопередачи между человеком и окружающей средой. Данные варианта выбрать из таблиц 8.2, 8.3 и 8.4.

Таблица 8.2 – Выбор задания для расчета потерь тепла излучением $Q_{изл.}, \text{Вт}$

Вариант	Коэффициент излучения $\alpha_{изл.}, \text{Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$	Площадь поверхности тела человека, участвующего в теплообмене излучением $S_{изл.}, \text{м}^2$	Температура поверхности тела (одежды) человека $t_1, \text{ } ^\circ\text{C}$	Температура поверхности окружающих предметов $t_2, \text{ } ^\circ\text{C}$
1	5,50	1,70	40	10
2	5,78	1,06	30	20
3	5,22	1,35	20	10
4	4,96	1,35	10	10
5	5,50	1,35	30	10
6	5,43	1,35	20	20
7	3,70	1,35	0	-20
8	6,06	1,08	30	40
9	3,76	1,80	0	-10
10	5,22	1,70	30	10

Таблица 8.3 – Выбор задания для расчета потерь тепла конвекцией $Q_{кон.}, Вт.$

Вариант	Коэффициент теплоотдачи конвекцией $\alpha_{кон.}, Вт/м^2 \cdot ^\circ C$	Площадь поверхности тела человека $S, м^2$	Температура поверхности тела (одежды) человека $t_1, ^\circ C$	Температура окружающего воздуха $t_3, ^\circ C$
1	7	2,21	40	22
2	7	1,41	30	22
3	7	1,80	20	14
4	7	1,80	10	0
5	7	1,80	30	20
6	7	1,80	20	12
7	10,5	1,80	0	-10
8	7	1,48	30	30
9	10,5	2,30	0	-20
10	7	2,03	30	16

Таблица 8.4 – Выбор задания для расчета потерь тепла путем теплопередачи $Q_{тепл.}, Вт.$

Вариант	Площадь подошв обуви, $S_n, м^2$	Температура внутренней поверхности подошв обуви, $t_4, ^\circ C.$	Температура наружной поверхности подошв обуви, $t_5, ^\circ C.$
1	0,067	22	20
2	0,042	19	20
3	0,054	13	10
4	0,054	9	10
5	0,054	10	10
6	0,054	22	20
7	0,054	0	-10
8	0,044	20	40
9	0,069	0	-10
10	0,061	21	20

Указания к решению задачи 2

1. Рассчитать потери тепла излучением по уравнению Стефана-Больцмана для небольшой разности температур тел:

$$Q_{изл.} = \alpha_{изл.} S_{изл.} (t_1 - t_2),$$

где $Q_{изл}$ – потери тепла излучением, $Вт$;

$\alpha_{изл}$ – коэффициент излучения, $Вт/м^2 \text{ } ^\circ C$;

$S_{изл}$ – поверхность тела человека, участвующая в теплообмене излучением, $м^2$;

t_1 – температура поверхности тела человека (одежды), $^\circ C$;

t_2 – температура поверхности окружающих тел, $^\circ C$.

2. Рассчитать потери тепла конвекцией по уравнению охлаждения тел Ньютона:

$$Q_{кон} = \alpha_{кон} \cdot S (t_1 - t_3),$$

где $Q_{кон}$ – потери тепла конвекцией, $Вт$;

$\alpha_{кон}$ – коэффициент теплоотдачи конвекцией, $Вт/м^2 \text{ } ^\circ C$;

S – поверхность тела человека, $м^2$;

t_1 – температура поверхности тела (одежды), $^\circ C$;

t_3 – температура окружающего воздуха, $^\circ C$.

3. Рассчитать потери тепла теплопередачей (считая, что теплопередача происходит только через поверхность подошв) :

$$Q_{менл.} = \lambda \frac{t_4 - t_5}{\delta} S_n,$$

где $Q_{менл.}$ – потери тепла теплопередачей, $Вт$;

λ – коэффициент теплопроводности подошв обуви, $Вт/м \text{ } ^\circ C$ (принять равным $0,23 \text{ } Вт/м \text{ } ^\circ C$ для поливинилхлорида);

t_4 – температура внутренней поверхности подошв обуви, $^\circ C$;

t_5 – температура наружной поверхности подошв обуви, $^\circ C$;

δ – толщина подошв обуви, $м$ (принять равной $0,015 \text{ } м$);

S_n – площадь подошв обуви, $м^2$.

4. Проанализировать полученный результат, сделать вывод о том, нагревается или охлаждается тело человека при заданном варианте температуры тела человека, окружающих предметов и окружающего воздуха в результате теплообмена излучением, конвекцией и теплопередачей. Анализируя полученные данные, следует исходить из того, что, если потери тепла отрицательные, тело нагревается.

ЗАДАЧА 3. Расчет комфортного уровня теплоотдачи испарением

Условие задачи: рассчитать комфортный уровень теплоотдачи испарением.

Для проведения расчетов площадь тела человека (по вариантам) взять из

таблицы 8.3. Теплопродукцию тридцатилетнего мужчины $Q_{m.n.}^{30M}$, занятого определенным по вариантам видом деятельности, взять из таблицы 8.5.

Таблица 8.5 – Значения теплопродукции

Номер варианта									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значение теплопродукции, $Вт/м^2$									
800	700	500	850	740	600	670	810	680	775

Указания к решению задачи 3

1. Рассчитать комфортный уровень потерь тепла испарением для тридцатилетнего мужчины, занятого определенным видом деятельности (по вариантам), по формуле:

$$Q_{исп.}^{30M} = 0,36S \left(\frac{Q_{m.n.}^{30M}}{S} - 58 \right),$$

где $Q_{m.n.}^{30M}$ – теплопродукция 30-летнего мужчины, $Вт/м^2$ (выбирается из таблицы 8.5);

S – площадь поверхности тела человека, $м^2$ (выбирается из таблицы 8.3).

ЗАДАЧА 4. Тепловой расчет одежды

Условие задачи: рассчитать суммарное тепловое сопротивление, определить толщину и состав пакета материалов одежды для заданных условий эксплуатации, если известны: рост, масса тела, энергозатраты человека и время его пребывания на холоде. Варианты заданий представлены в таблице 8.6.

Таблица 8.6 – Варианты заданий к задаче 4

Вариант	Условия эксплуатации		Рост человека, $см$	Масса тела человека, $кг$	Энергозатраты, $Вт$	Время пребывания на холоде, $мин$
	Средняя температура воздуха, $°C$	Средняя скорость ветра, $м/с$				
1	2	3	4	5	6	7
1	-41	3	170	68	420	180
2	-24	7	176	74	350	240
3	-29	4	164	62	410	150
4	-28	5	168	54	340	200
5	-17	6	173	71	400	175
6	-22	2	180	78	360	220
7	-12	3	168	64	390	140

Окончание таблицы 8.6

1	2	3	4	5	6	7
8	-21	1	167	65	370	210
9	-11	6	178	76	380	200
10	-14	8	179	77	330	250
11	-17	9	169	67	320	160
12	-15	4	165	63	310	180
13	-18	5	171	69	290	240
14	-19	7	173	71	320	260
15	-20	8	178	76	350	180

9 ПРИМЕР РАСЧЕТА СУММАРНОГО ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОДЕЖДЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР (к задаче 4)

Исходные данные для расчета:

- средняя температура воздуха, при которой предполагается эксплуатировать одежду;
- наиболее вероятная скорость ветра;
- средние энергозатраты рабочего;
- время, в течение которого рабочий непрерывно должен находиться на холоде;
- средневзвешенная температура кожи;
- средневзвешенный тепловой поток с поверхности тела человека;
- площадь тела человека.

При расчете теплового сопротивления одежды следует исходить:

- либо из того, что одежда обеспечивает тепловое равновесие организма с окружающей средой (главным образом при выполнении интенсивной физической работы);
- либо из того, что теплоотдача несколько превышает теплообразование, т. е. человек несколько охлаждается (преимущественно в состоянии относительного покоя или при выполнении легкой физической работы).

Для последнего случая рекомендуется вести расчет теплового сопротивления одежды исходя из того, что к концу пребывания на рабочем месте человек может оценить свои теплоощущения как «прохладно».

Последовательность расчета

1. Определяют средневзвешенную температуру кожи $t_{с.в.к}$, °С:

- для состояния теплового комфорта

$$t_{с.в.к} = 36,07 - 0,0354 Q_{э.т.} / S, \quad (9.1)$$

- для состояния, оцениваемого теплоощущением «прохладно»:

$$t_{c.v.k} = 36,07 - 0,044 Q_{э.т.} / S, \quad (9.2)$$

где $Q_{э.т.}$ – энергозатраты, Вт;

S – площадь поверхности тела человека, m^2 .

Площадь поверхности тела человека определяют по графику в зависимости от его роста и массы (рисунок 9.1).

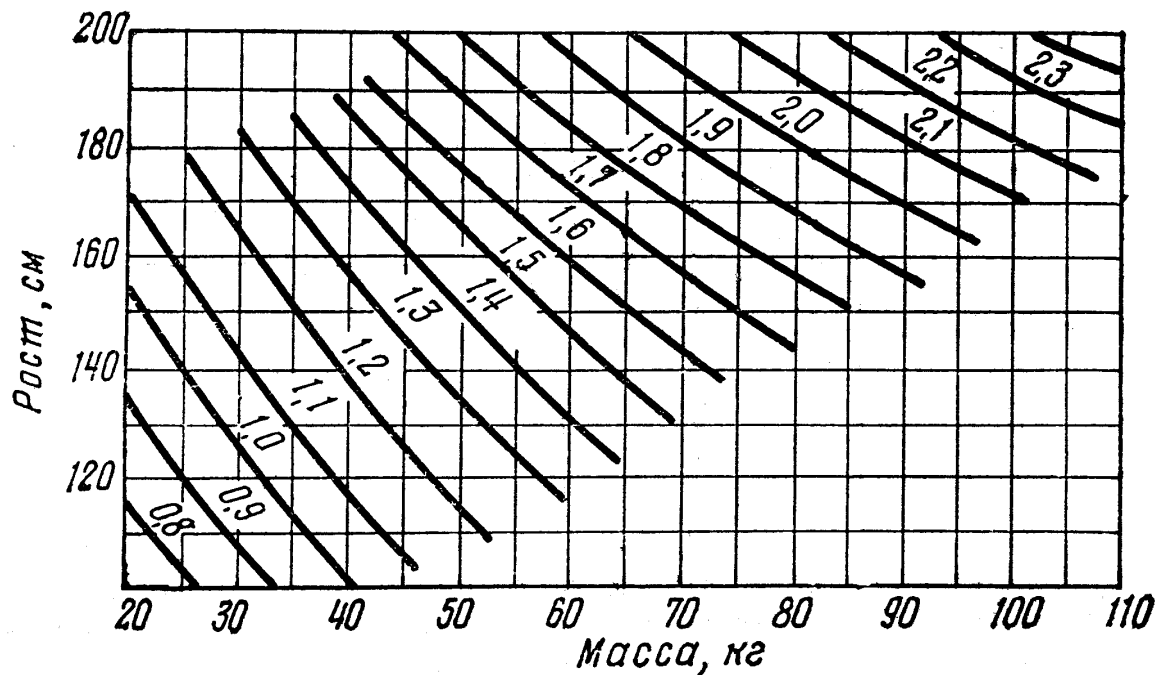


Рисунок 9.1 - Площадь поверхности тела человека в зависимости от его роста и массы

Например, при значении энергозатрат, равных 234 Вт, массе тела человека 70 кг и росте 170 см, площадь поверхности тела равна 1,8 m^2 . Для теплового состояния «комфорт» получают:

$$t_{c.v.k} = 36,07 - 0,0354 \cdot 234 / 1,8 = 31,37 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2. Вычисляют средневзвешенный тепловой поток $q_{c.v.t.}$, $Вт/м^2$:

$$q_{c.v.t.} = (0,72 Q_{э.т.} + 0,8 D / \tau - Q_{дых} + 6,3) / S, \quad (9.3)$$

где D – дефицит тепла в организме человека, Дж (для теплоощущения «комфорт» не более $122 \cdot 10^3$ Дж, «прохладно» – $208 \cdot 10^3 \pm 84 \cdot 10^3$ Дж);

$Q_{\text{дых}}$ – теплотери на нагрев вдыхаемого воздуха, Вт (определяют по данным таблицы 9.2);

τ – время пребывания на холоде, с.

При температуре воздуха $t_{\text{в}} = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и $Q_{\text{э.т.}} = 234 \text{ Вт}$ по данным таблицы 9.2 находим: $Q_{\text{дых}} = 18 \text{ Вт}$.

Максимальный дефицит тепла, при котором человек оценивает свои теплоощущения как «комфорт», составляют: $D = 122 \cdot 10^3 \text{ Дж}$.

Принимая во внимание непрерывную продолжительность пребывания на холоде, равную 2 часа, человек помимо тепла, вырабатываемого в организме ($Q_{\text{э.т.}}$), может потерять из своего «запаса» еще $61 \cdot 10^3 \text{ Дж}$, или $16,9 \text{ Вт}$.

При подставлении числовых значений в формулу 9.3, получают:

$$q_{\text{с.в.т.}} = (0,72 - 234 + 0,8 \cdot 16,9 - 18 + 6,3) / 1,8 = 94 \text{ Вт/м}^2.$$

3. Определяют суммарное тепловое сопротивление одежды $R_{\text{сум}}$, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$:

$$R_{\text{сум}} = (t_{\text{с.в.к}} - t_{\text{в}}) / q_{\text{с.в.т.}} \quad (9.4)$$

$$R_{\text{сум}} = (31,37 + 20) / 94 = 0,55 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$$

4. Рассчитывают поправку на ветер C , %:

$$C = (0,07B + 2)v + 5, \quad (9.5)$$

где B – воздухопроницаемость пакета материалов одежды при давлении 49 Па, $\text{дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

v – скорость ветра, м/с.

Значения воздухопроницаемости принимают в зависимости от скорости ветра, которые представлены в таблице 9.1

Таблица 9.1 – Значения воздухопроницаемости пакета материалов в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра v , м/с	Воздухопроницаемость пакета материалов B , $\text{дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$
до 2	7 – 60
2 – 4	7 – 20
более 4	7 – 10

Например, при скорости ветра 4 м/с воздухопроницаемость пакета материалов одежды должна быть не более $20 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, поправка на ветер составит:

$$C = (0,07 \cdot 20 + 2)4 + 5 = 18,6 \%$$

5. Вносят поправку на ветер в рассчитанное суммарное тепловое сопротивление и рассчитывают суммарное тепловое сопротивление с учетом поправки на ветер C :

$$R'_{\text{сум.}} = R_{\text{сум.}} + \Delta R_{\text{сум.}}, \quad (9.6)$$

где $\Delta R_{\text{сум.}}$ – изменение суммарного теплового сопротивления одежды с учетом поправки на ветер.

$$R'_{\text{сум.}} = 0,55 + 0,186 \cdot 0,55 = 0,65 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$$

6. Используя данные таблицы 9.3, определяют среднюю толщину пакета материалов одежды.

Таблица 9.2 – Потери тепла на нагрев вдыхаемого воздуха

Энерго- затраты, Вт	Потери тепла на нагрев вдыхаемого воздуха при температуре окружающей среды, °С												
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
116	6,1	7,01	8,14	9,1	10,2	11,22	12,2	13,3	14,5	15,2	16,3	17,3	18,4
175	8,14	9,48	10,87	12,2	13,6	14,9	16,3	18	19	20,6	21,7	23	24,4
234	10,84	12,67	14,44	16,3	18	19,9	21,6	23,5	25,2	27,1	28,8	30,7	32,6
290	12,21	14,3	16,28	18,4	20,3	22,4	24,4	26,5	28,5	30,6	32,6	34,7	36,6
348	14,65	17,09	19,65	22,1	24,2	26,97	29,3	31,9	34,4	36,5	39,2	41,6	44,2
410	17,01	19,88	22,8	25,6	28,6	31,4	34,2	37	39,8	42,7	45,3	48,3	51,2
462	18,37	21,51	24,5	27,7	30,8	33,7	36,9	40	43	45,8	49,1	52,3	55,2

Таблица 9.3 – Зависимость между толщиной пакета материалов и суммарным тепловым сопротивлением одежды

Толщина пакета материалов δ , мм	$R_{\text{сум}}$, °С·м ² /Вт	Толщина пакета материалов δ , мм	$R_{\text{сум}}$, °С·м ² /Вт
1	2	1	2
1	0,17	19	0,72
2	0,22	20	0,74
3	0,25	21	0,75
4	0,29	22	0,76
5	0,33	23	0,77
6	0,35	24	0,78
7	0,4	25	0,80
8	0,44	26	0,81
9	0,47	27	0,82
10	0,5	28	0,83
11	0,53	29	0,84
12	0,56	30	0,85
13	0,58	31	0,86
14	0,61	32	0,87
15	0,65	33	0,88
16	0,66	34	0,89
17	0,68	35	0,90
18	0,7	36	0,91

В соответствии с данными таблицы 9.3, суммарному тепловому сопротивлению одежды $R_{\text{сум}} = 0,65 \text{ °С}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$ соответствует толщина пакета материалов $\delta = 15$ мм.

7. С использованием данных таблицы 9.4 определяют толщину пакета материалов для различных участков тела человека.

Таблица 9.4 – Значения коэффициентов распределения толщины пакета материалов

Участок тела	Коэффициент распределения толщины (показатель эффективности утепления ПЭУ) пакета материалов при средней толщине пакета одежды δ , мм		
	6-12	13-24	24-36
Туловище	1,26	1,31	1,45
Плечо и предплечье	1,13	1,24	1,23
Бедро	1,13	1,08	1,07
Голень	0,9	0,81	0,86

С учетом приведенных в таблице 9.4 данных пакет материалов одежды должен иметь толщину в области:

- туловища $15 \cdot 1,31 = 19,6$ мм;
- плеча и предплечья $15 \cdot 1,24 = 18,6$ мм;
- бедра $15 \cdot 1,08 = 16,2$ мм;
- голени $15 \cdot 0,81 = 12,1$ мм.

8. Определяют толщину одежды с учетом толщины надеваемых предметов и ПЭУ.

Выбор количества предметов, их толщины зависит от метеорологических условий и тяжести физической работы. Рекомендуемый перечень одежды, надеваемой под спецодежду, приведен в таблице 9.5

Таблица 9.5 – Рекомендуемый перечень предметов, надеваемых под спецодежду

Климатическая зона	Перечень предметов, надеваемых под спецодежду
I – II	Хлопчатобумажное белье (тонкое), хлопчатобумажное белье с начесом, свитер, тренировочные брюки
III	Хлопчатобумажное белье (тонкое), свитер, тренировочные брюки
IV - V	Хлопчатобумажное белье (тонкое), хлопчатобумажная сорочка, тренировочные брюки

Например, под спецодежду рабочий надевает хлопчатобумажное трикотажное белье ($\delta = 0,86$ мм), хлопчатобумажный трикотажный костюм ($\delta = 1,9$ мм), полушерстяной свитер ($\delta = 2,5$ мм), носки ($\delta = 4$ мм). В этом случае спецодежда должна иметь толщину в области:

- туловища $19,6 - (0,86 + 1,9 + 2,5) = 14,3$ мм;
- плеча и предплечья $18,6 - (0,86 + 1,9 + 2,5) = 13,3$ мм;
- бедра $16,2 - (0,86 + 1,9) = 13,4$ мм;
- голени $12,1 - (0,86 + 1,9 + 4) = 5,3$ мм.

Если основной материал имеет толщину 1,5 мм, а подкладка 0,5 мм, то толщина утепляющего слоя должна быть в области:

- туловища $14,3 - 1,5 - 0,5 = 12,3$ мм;
- плеча и предплечья $13,3 - 1,5 - 0,5 = 11,3$ мм;
- бедер $13,4 - 1,5 - 0,5 = 11,4$ мм;
- голени $5,3 - 1,5 - 0,5 = 3,3$ мм.

10 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Развитие учения по гигиене одежды.
2. Основные направления научных исследований в области гигиены одежды.
3. Терморегуляция организма человека. Теплопродукция и теплоотдача.
4. Виды теплоотдачи организма человека. Характеристика теплоощущений человека в зависимости от процессов теплообразования и теплоотдачи.
5. Температура тела и кожи человека. Дефицит и накопление тепла в организме человека.
6. Тепловой поток и его значение для разных тепловых состояний человека.
7. Микроклимат в пододежном пространстве и его параметры. Зависимость микроклимата от метеоусловий внешней среды.
8. Температура и влажность воздуха, содержание углекислоты под одеждой. Характеристика микроклимата по показателям теплоощущений человека.
9. Характеристика физиолого-гигиенических свойств материалов для одежды (сорбционных и проницаемости).
10. Характеристика теплозащитных свойств материалов.
11. Требования к материалам для защиты от повышенных температур.
12. Характеристика световозвращающих материалов для одежды.
13. Гигиенические требования к одежде для взрослых различного ассортимента (к белью, платьям, костюмам, пальто, курткам).
14. Основные гигиенические требования, предъявляемые к одежде для детей. Документы, определяющие гигиенические требования безопасности к детской одежде.
15. Физико-гигиенические показатели безопасности детской одежды и материалов для ее изготовления. Требования безопасности по органолептическим показателям.
16. Санитарно-химические исследования детской одежды.
17. Гигиенические требования, предъявляемые к детской одежде в разные сезоны года.
18. Гигиенические требования, предъявляемые к одежде для детей различных возрастных групп. Распределение детской одежды по степени риска для здоровья.
19. Требования, предъявляемые к повседневной одежде для учащихся образовательных учреждений. Допустимое вложение химических волокон в материалы для детской одежды.
20. Моделирование переноса тепла через простой слой материала и пакет одежды.
21. Метод теплового расчета одежды, предложенный ЦНИИШПом.
22. Метод теплового расчета одежды, предложенный Г.М. Кондратьевым.
23. Метод теплового расчета одежды, предложенный П.А. Колесниковым.
24. Характеристика новых технических средств (активных способов) обогрева человека в специальной одежде.

25.Классификация средств защиты работающих. Определение понятий: производственная, специальная, санитарная, технологическая одежда. Характеристика ассортимента защитной одежды.

26.Содержание нормативно-технической документации на спецодежду. Требования к указанию ее размеров.

27.Характеристика эргономических требований, предъявляемых к специальной одежде. Примеры защитных конструктивных элементов.

28.Общие и дополнительные показатели качества спецодежды. Показатели, подлежащие подтверждению при ее сертификации.

29.Требования, предъявляемые к СИЗ рук. Привести примеры конструктивного построения.

30.Требования, предъявляемые к СИЗ головы. Привести примеры конструктивного построения. Контрольные измерения.

31.Характеристика народной одежды для труда. Примеры защитных конструктивных элементов.

32.Требования к спецодежде для защиты от теплового облучения. Примеры конструкций спецодежды для защиты от повышенных температур.

33.Требования, предъявляемые к летней одежде. Характеристика одежды с вентиляцией.

34.Характеристика опасных и вредных факторов производства. Определение понятий: опасность, опасный производственный фактор, вредный производственный фактор.

35.Задачи, этапы и принципы проектирования специальной одежды.

36.Оценка работоспособности человека в СИЗ в лабораторных и производственных условиях.

37.Методы физиолого-гигиенической оценки одежды (классификация).

38.Методы определения температуры тела и кожи, теплопродукции человека, оценки потоотделений.

39.Методы определения показателей микроклимата под одеждой.

11 ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Тестовый контроль знаний включает вопросы для самостоятельного контроля знаний (входной контроль) – таблица 11.1 – и итоговый контроль по курсу «Гигиена одежды».

Таблица 11.1 – Вопросы для самостоятельного контроля знаний (входной контроль)

№	Вопрос	Варианты ответов
1	2	3
1	Функции одежды, представленные на первом уровне структурной иерархической схемы показателей качества	1 – защитная и физиолого-эстетическая, 2 – утилитарная и информационно-эстетическая, 3 – защитная и эстетическая, 4 – физиолого-гигиеническая и эстетическая.
2	Социальные показатели качества одежды определяют:	1 – соответствие одежды конкретному назначению, 2 – целесообразность производства и сбыта одежды определенного вида, 3 – надежность одежды в эксплуатации.
3	Функциональные показатели качества одежды определяют:	1 – соответствие одежды конкретному назначению, внешнему облику и психологическим особенностям потребителей, 2 – соответствие одежды современному стилю и моде, степень совершенства композиции изделия, его товарный вид, 3 – степень приспособленности изделия фигуре человека.
4	Эстетические показатели качества одежды определяют:	1 – соответствие одежды конкретному назначению, внешнему облику и психологическим особенностям потребителей, 2 – соответствие одежды современному стилю и моде, степень совершенства композиции изделия, его товарный вид, 3 – степень приспособленности изделия фигуре человека.
5	Эргономические показатели качества одежды определяют:	1 – соответствие одежды конкретному назначению, внешнему облику и психологическим особенностям потребителей, 2 – степень приспособленности изделия фигуре человека, 3 – надежность одежды в эксплуатации.

Окончание таблицы 11.1

1	2	3
6	Эксплуатационные показатели качества одежды определяют:	1 – соответствие одежды конкретному назначению, внешнему облику и психологическим особенностям потребителей, 2 – целесообразность производства и сбыта одежды, 3 – сохранение стабильности качества в процессе эксплуатации.
7	В основу классификации современной одежды положена функция:	1 – утилитарная, 2 – защитная, 3 – информационная, 4 – эстетическая.
8	При классификации одежды по назначению группы изделий определяются:	1 – сезоном, 2 – видами изделий, 3 – половозрастными признаками.
9	Назначение специальной одежды:	1 – для ношения военнослужащими, железнодорожниками, связистами, 2 – для защиты человека от опасных, вредных и других факторов производственной среды, 3 – для защиты человека от предметов труда.
10	Назначение технологической одежды:	1 – для защиты человека от предметов труда, 2 – для работников морского и речного флота, военнослужащих, 3 – для защиты человека от опасных, вредных и других факторов производственной среды.

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО КУРСУ «ГИГИЕНА ОДЕЖДЫ»

Тема 1. Теплообмен организма человека с внешней средой

1. **Уравнение теплового баланса в организме человека имеет вид:**
 1. $Q_{т.п.} + Q_{т.в.} = Q_{рад.} + Q_{конв.} + Q_{конд.} + Q_{исп.д.} + Q_{исп.дых.} + Q_{исп.п.} + Q_{дых.н.} \pm D$
 2. $Q_{т.п.} = Q_{т.в.} + Q_{рад.} + Q_{конв.} + Q_{конд.} + Q_{исп.д.} + Q_{исп.дых.} + Q_{исп.п.} + Q_{дых.н.} \pm D$
 3. $Q_{т.п.} + Q_{рад.} = Q_{т.в.} + Q_{конв.} + Q_{конд.} + Q_{исп.д.} + Q_{исп.дых.} + Q_{исп.п.} + Q_{дых.н.} \pm D$
 4. $Q_{т.п.} + Q_{конв.} = Q_{рад.} + Q_{т.в.} + Q_{конд.} + Q_{исп.д.} + Q_{исп.дых.} + Q_{исп.п.} + Q_{дых.н.} \pm D$
2. **Потери тепла на нагрев вдыхаемого воздуха определяют в зависимости от:**
 - 1) роста и массы тела человека,
 - 2) площади поверхности тела человека,
 - 3) температуры окружающей среды,
 - 4) вида одежды.
3. **Формула для определения теплопродукции организма человека имеет вид:**
 1. $Q_{т.п.} = V_{CO_2\text{выдел.}} \cdot K$
 2. $Q_{т.п.} = V_{CO_2\text{выдел.}} \cdot K$
 3. $Q_{т.п.} = V_{CO_2\text{погл.}} \cdot K$
 4. $Q_{т.п.} = V_{CO_2\text{погл.}} / K$
4. **Основной обмен в организме человека определяет:**
 - 1) минимальное количество энергии, необходимое для поддержания основных жизненных процессов,
 - 2) максимальное количество энергии, необходимое для поддержания основных жизненных процессов,
 - 3) расход энергии на поддержание постоянного уровня температуры тела,
 - 4) расход энергии на внешнюю механическую работу.
5. **Дефицит тепла в организме человека – это:**
 - 1) потери тепла вследствие испарения пота,
 - 2) изменение теплосодержания организма относительно комфортного уровня,
 - 3) потери тепла вследствие испарения диффузионной влаги с поверхности кожи,
 - 4) потери тепла кондукцией и конвекцией.
6. **Теплопродукция организма человека зависит от:**
 - 1) термического коэффициента полезного действия и основного объема организма человека,
 - 2) общих энергозатрат человека и основного обмена,
 - 3) общих энергозатрат человека, основного обмена и термического коэффициента полезного действия,
 - 4) общих энергозатрат человека и термического коэффициента полезного действия.
7. **В условиях теплового комфорта и охлаждения наибольшая доля теплопотерь организма человека приходится на:**

- 1) радиацию и кондукцию,
 - 2) кондукцию и испарение,
 - 3) радиацию и конвекцию,
 - 4) радиацию и испарение.
- 8. Положительный радиационный тепловой баланс между человеком и окружающими телами наблюдается:**
- 1) когда средняя температура ограждений, окружающих тело человека, выше температуры поверхности тела человека,
 - 2) когда средняя температура ограждений, окружающих тело человека, ниже температуры поверхности тела человека.
- 9. Отрицательный радиационный тепловой баланс между человеком и окружающими телами наблюдается:**
- 1) когда средняя температура ограждений, окружающих тело человека, выше температуры поверхности тела человека,
 - 2) когда средняя температура ограждений, окружающих тело человека, ниже температуры поверхности тела человека.
- 10. Формула А.И. Бекетова используется для расчета:**
- 1) средневзвешенной температуры тела человека,
 - 2) средневзвешенного теплового потока,
 - 3) средневзвешенной температуры тела человека и средневзвешенного теплового потока,
 - 4) радиационно-конвективных теплопотерь.
- 11. Коэффициенты, входящие в формулу А.И.Бекетова, отражают:**
- 1) доли поверхности каждой области по отношению к общей площади поверхности тела человека,
 - 2) взаимосвязи между областями поверхности тела человека.
- 12. Формула для расчета средневзвешенной температуры кожи для состояния теплового комфорта имеет вид:**
1. $t_{с.в.к.} = 36,07 - 0,0354 * M / S$
 2. $t_{с.в.к.} = 36,7 - 0,044 * M / S$
 3. $t_{с.в.к.} = 0,72M + 0,8Д / \tau$
 4. $t_{с.в.к.} = (0,72M - Q_{дых.}) / S$
- 13. Площадь поверхности тела человека с использованием диаграммы определяют исходя из:**
- 1) пропорций и типа телосложения человека,
 - 2) роста и массы тела человека,
 - 3) осанки и ведущих размерных признаков тела человека.

Тема 2. Свойства материалов для одежды

- 1. Порядок расположения волокон по степени уменьшения их теплопроводности:**
 - 1) нитрон, шерсть, натуральный шелк, хлопок, лен, искусственные волокна, капрон,
 - 2) капрон, искусственные волокна, лен, хлопок, натуральный шелк, шерсть, нитрон,

- 3) лен, хлопок, натуральный шелк, шерсть, нитрон, искусственные волокна, капрон,
 - 4) нитрон, шерсть, натуральный шелк, лен, хлопок, искусственные волокна, капрон.
2. **При воздействии влаги теплопроводность материалов:**
 - 1) увеличивается,
 - 2) уменьшается,
 - 3) не изменяется.
 3. **Формула для определения термического сопротивления простого слоя материала:**
 1. $R = \delta / \lambda$
 2. $R = \lambda / \delta$
 3. $R = \lambda * \delta$
 4. $R = \delta * \lambda$
 4. **Формула для расчета суммарного теплового сопротивления одежды:**
 1. $R_{\text{сум.}} = R_{\text{п}} + R_{\text{м}}$
 2. $R_{\text{сум.}} = R_{\text{п}} + R_{\text{м}} + R_{\text{в.п.}}$
 3. $R_{\text{сум.}} = R_{\text{в.п.}} + R_{\text{м}}$
 4. $R_{\text{сум.}} = R_{\text{в.п.}} + R_{\text{п}}$
 5. **Зависимость между термическим сопротивлением материалов и их толщиной:**
 - 1) обратно пропорциональная,
 - 2) прямо пропорциональная,
 - 3) не существует.

Тема 3. Микроклимат под одеждой

1. **Показатели микроклимата под одеждой:**
 1. Температура, влажность, скорость движения воздуха, содержание углекислоты.
 2. Температура, влажность, содержание углекислоты.
 3. Температура, влажность, скорость движения воздуха.
 4. Температура, влажность воздуха.
2. **Значение комфортной температуры в области туловища для человека, находящегося в покое:**
 1. 35 – 36°C.
 2. 30 – 32°C.
 3. 36 – 37°C.
 4. 30 – 33°C.
3. **Предельно допустимое содержание углекислоты под одеждой:**
 1. 1 %.
 2. 0,8 %.
 3. 0,23 %.
 4. 0,37 %.
4. **Метод определения вентилируемости одежды:**

1. Карбоксидометрия.
 2. Электросихометрический.
 3. Сорбционный.
- 5. Методы определения влажности воздуха под одеждой:**
1. Карбоксидометрия и сорбционный.
 2. Электросихометрический и сорбционный.
 3. Карбоксидометрия и электросихометрический.

Тема 4. Принципы проектирования одежды для защиты от тепла

- 1. Зависимость суммарного теплового сопротивления одежды от толщины пакета материалов имеет:**
 - 1) прямолинейный характер,
 - 2) криволинейный характер.
- 2. Показатель эффективности утепления каждого участка тела человека определяется как:**
 - 1) отношение средневзвешенной величины теплового сопротивления одежды к суммарному тепловому сопротивлению данного участка,
 - 2) отношение теплового сопротивления данного участка к средневзвешенной величине суммарного теплового сопротивления одежды,
 - 3) отношение теплового сопротивления данного участка к толщине данного участка,
 - 4) отношение средневзвешенной величины теплового сопротивления одежды к толщине данного участка.
- 3. Факторы, определяющие эффективность утепления различных областей тела человека:**
 - 1) вид области тела,
 - 2) вид области тела и толщина пакета материалов,
 - 3) толщина пакета материалов.
- 4. При учете поправки на действие ветра «С» следует:**
 - 1) увеличить величину суммарного теплового сопротивления одежды,
 - 2) уменьшить величину суммарного теплового сопротивления одежды,
 - 3) оставить значение величины суммарного теплового сопротивления одежды без изменения.
- 5. Снижение средневзвешенного теплового сопротивления одежды рассчитывают по формуле:**
 1. $C = (0,7V + 1)V + 1$
 2. $C = (0,7V + 2)V + 4$
 3. $C = (0,7V + 2)V + 5$
- 6. При увеличении скорости ветра тепловое сопротивление одежды:**
 - 1) увеличивается.
 - 2) уменьшается.
 - 3) не изменяется.
- 7. Формула для расчета суммарного теплового сопротивления одежды по методике ЦНИИШП:**
 1. $R_{\text{сум.}} = (t_{\text{с.в.к.}} - t_{\text{в}}) / q$

$$2. R_{\text{сум.}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{с.в.к.}}) / q$$

$$3. R_{\text{сум.}} = q / (t_{\text{с.в.к.}} - t_{\text{в}})$$

$$4. R_{\text{сум.}} = q / (t_{\text{в}} - t_{\text{с.в.к.}})$$

8. Формула для расчета суммарного теплового сопротивления одежды по методике Г.М. Кондратьева:

$$1. R_{\text{сум}} = 0,175 N$$

$$2. R_{\text{сум}} = 0,175 I$$

$$3. R_{\text{сум}} = 0,78 M / 100$$

$$4. R_{\text{сум}} = 0,78 I / 100$$

Тема 5. Основные гигиенические требования, предъявляемые к детской одежде

1. Гигроскопичность детских бельевых тканей должна быть не менее:

1) 30 %,

2) 5 %,

3) 7 %.

2. Содержание синтетических волокон в тканях для детской одежды (начиная с 56 размера) не должно превышать:

1) 60 %,

2) 40 %,

3) 50 %.

3. Содержание синтетических волокон и нитей в шерстяных и костюмных тканях для детей всех возрастных групп не должно превышать:

1) 58 %,

2) 67 %,

3) 70 %,

4) 40 %.

4. Использование химических волокон, нитей, пряжи до 100 % допускается для детей (начиная с 52 размера) в следующих изделиях:

1) ночная сорочка, майка, пижама;

2) жилет, юбка, сарафан, шорты, брюки;

3) платье, сорочка, джемпер.

5. Запрещается использование пропиток и аппретов в материалах бельевого ассортимента для детей:

1) ясельного, дошкольного и школьного возрастов,

2) грудного, ясельного и дошкольного возрастов,

3) грудного и ясельного возрастов.

6. При изготовлении бельевых изделий для новорожденных не допускаются следующие виды швов:

1) стачные и обтачные,

2) двойные и в замок,

3) краевые обметочные и вподгибку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботезат, Л. А. Проектирование гигиенических свойств одежды : учебное пособие / Л. А. Ботезат. – Витебск, 2006. – 128 с.
2. Ботезат, Л. А. Гигиена одежды : учебно-методический комплекс / Л. А. Ботезат. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 182 с.
3. Делль, Р. А. Гигиена одежды : учеб. пособие для вузов легкой промышленности / Р. А. Делль, Р. Ф. Афанасьева, З. С. Чубарова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1991. – 160 с.
4. Гигиена одежды: лабораторный практикум для студентов специальности 1- 50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» дневной и заочной форм обучения/ сост. Л. А. Ботезат; УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 88 с.
5. Савельева, И. Н. Художественное проектирование спецодежды для рабочих горячих цехов (основы теории и практики) /И. Н. Савельева. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – 208 с.
6. Чубарова, З. С. Методы оценки качества специальной одежды / З. С. Чубарова. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – 160 с.
7. Склянников, В. П. Гигиеническая оценка материалов для одежды / В. П. Склянников, Р. Ф. Афанасьева, Е. Н. Машкова. – Москва : 1985. – 144 с.
8. Романов, В. Е. Системный подход к проектированию специальной одежды / В. Е. Романов. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 128 с.
9. ГОСТ 12.4.103–83. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация. – Взамен ГОСТ 12.4.103–80 ; введ. 1984–07–01. – Москва : Издательство стандартов, 1984. – 6 с.
10. ГОСТ 12.4.011–89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. – Взамен ГОСТ 12.011–87 ; введ. 1990–07–01. – Москва : Издательство стандартов, 1989. – 9 с.
11. СТБ ГОСТ Р 12.4.218–2001. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная. Общие технические требования. – Введ. 2003–11–01. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2003. – 12 с.
12. СТБ 1387–2003 Система стандартов безопасности труда. Одежда производственная и специальная. Общие технические условия. – Введ. 2003–11–01. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2003. – 12 с.
13. СТБ 5.2.14–2004. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок сертификации средств индивидуальной защиты. – Введ. 2005–07–01. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2005. – 44 с.
14. ГОСТ 12.4.044-87. ССБТ. Костюмы женские для защиты от повышенных температур. Технические условия. – Взамен ГОСТ 12.4.044 – 78 ; введ. 1987–09–25. – Москва : Изд-во стандартов, 1988. – 20 с.
15. ГОСТ 29335 – 92. Система стандартов безопасности труда. Костюмы мужские для защиты от пониженных температур. Технические условия. –

Взамен ГОСТ 12.4.115–82 ; введ. 2000–01–01. – Москва : Издательство стандартов, 1992. – 36 с.

16. ГОСТ 29338 – 92. Костюмы женские для защиты от пониженных температур. Технические условия. – Взамен ГОСТ 12.4.088–80 ; введ. 2000–03–01. – Москва : Издательство стандартов, 1992. – 36 с.

17. ГОСТ 12.4.061 – 88. Система стандартов безопасности труда. Метод определения работоспособности человека в средствах индивидуальной защиты. – Взамен ГОСТ 12.4.061–79 ; введ. 1989–07–01. – Москва : Издательство стандартов, 1988. – 16 с.

18. ГОСТ 12.4.176 – 89. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от теплового излучения. Требования к защитным свойствам и метод определения теплового состояния человека. – Введ. 1990–01–01. – Москва : Издательство стандартов, 1989. – 8 с.

19. Основы конструирования одежды : учебник / Е. Б. Коблякова [и др.] . – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая индустрия, 1980. – 448 с.

20. Швейная промышленность : научно-технический и производственный журнал / учредитель ООО «Арина». – 2001. – Москва : ООО «Арина», 2006–2011. – Двухмесячный. – ISSN 032–0955.

21. Текстильная промышленность : научно-технический и производственный журнал / учредитель ООО «Издательская фирма «Текстильная промышленность». – 2001. – Москва : ООО «Издательская фирма «Текстильная промышленность», 2001–2006. – Ежемесячный. – ISSN 0040–2397.

22. Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты : научно-технический и производственный журнал / издатель ООО «Издательство, торговля и промышленность». – 1988. – Москва : ШПТФ «Радуга», 2001–2006. – Двухмесячный.