
Психофизические и эргономические основы безопасности труда

Содержание лекции

- 1) Эргономические основы охраны труда.
- 2) Требования к организации рабочего места.
- 3) Тяжесть трудового процесса.
- 4) Напряженность трудового процесса.
- 5) Оценка условий труда по показателям тяжести и напряженности.

Эргономика

– это наука, изучающая проблемы, возникающие в системе «человек-техника-система», с целью оптимизации трудовой деятельности оператора, создания для него комфортных и безопасных условий, повышения за счет этого его производительности, сохранения здоровья и работоспособности.

Разделы эргономики

- антропометрический;
- гигиенический;
- физиологический;
- психофизиологический;
- психологический.

Антропометрический показатель

отражает соответствие машины размерам и форме тела работающего человека, подвижности частей тела и другим параметрам.

Его единичные показатели обеспечивают:

- рациональную и удобную позу,
- правильную осанку,
- оптимальную хватку рукояток,
- максимальные и оптимальные рабочие зоны рук и ног.

Гигиенический показатель

характеризует гигиенические условия жизнедеятельности и работоспособности человека при его взаимодействии с системой «человек-техника-среда». Он предполагает создание на рабочем месте нормальных условий микроклимата и ограничения воздействия вредных факторов внешней среды.

Групповой показатель составляют единичные показатели освещенности, вентилируемости, температуры, влажности, давления, заземленности, радиации, шума, вибрации, гравитационной перегрузки и ускорений, силы электромагнитных излучений.

Физиологический и психофизиологический показатели

характеризуют те эргономические требования, которые определяют соответствие системы «человек-техника-среда» силовым, скоростным, энергетическим, зрительным, слуховым, осязательным, обонятельным возможностям и особенностям человека.

Психологический показатель

отражает соответствие машины:

- возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики;
- закрепленным и вновь формируемым навыкам работающего человека;
- степени и характеру группового взаимодействия;
- совместной деятельностью по управлению системой «человек-техника-среда».

Производственная обстановка

это взаимосвязанный комплекс факторов и элементов среды, окружающих человека в процессе труда и оказывающих влияние на:

- здоровье человека,
- величину энергетических затрат в целом,
- выполнение конкретных действий,
- работоспособность и производительность,
- самочувствие и эмоциональное состояние.

Элементы производственной обстановки

Подразделяются на три группы:

- **санитарно-гигиенические** определяются эргономическими требованиями к орудиям труда в комплексе, включая природно-климатические условия внешней среды;
- **эстетические** формируют у человека отношение к трудовой деятельности на основе культуры производства, внешнего строения, выразительности и целостности композиции изделий, орудий труда и интерьеров; создают для человека функциональный, психологический и бытовой комфорт;
- **социально-психологические** определяются социально-психологическим климатом в коллективе, дисциплиной труда.

Основа рабочего места

- 1) Пульты и панели, на которых размещены органы управления:
 - кнопки и клавиши,
 - тумблеры,
 - поворотные ручки,
 - маховики,
 - вращающиеся переключатели,
 - ножные педали.

- 2) Средства отображения информации (мониторы).

Они должны обеспечивать:

- удобное и достаточное по размерам рабочее пространство для операторов,
- свободный подход операторов к месту,
- место для ведения записей, просмотра и хранения текущей информации.

Пространственная организация рабочего места

Должна обеспечивать:

- соответствие планировки рабочего места санитарным и противопожарным нормам и требованиям;
- безопасность работающим;
- соответствие пространственных соотношений между элементами рабочего места, антропометрическими, биомеханическими, физиологическими, психофизиологическими и психическими возможностями работающего человека;
- возможность выполнения основных и вспомогательных операций в рабочем положении, в рациональной рабочей позе;
- свободное перемещение рабочего по оптимальным траекториям;
- достаточную площадь для размещения оборудования, инструмента.

Эргономические параметры рабочего места

- **Габаритные параметры.**
- **Свободные (несопряженные) параметры:** параметры рабочего сиденья и его спинки, подлокотников, приводных элементов органов управления.
- **Компоновочные (сопряженные) параметры:**
 - параметры рабочей поверхности, подставки для ног, пространства для стоп, проходы;
 - для положения сидя - параметры рабочей поверхности, сиденья и его подвижности, подвижность спинки, подставки для ног, пространства для ног.
 - для органов управления - параметры кнопок, клавиш, педалей, рычагов, переключателей.

Факторы, определяющие организацию рабочего места

- положение тела,
- рабочая поза,
- рабочие движения,
- максимальный темп движений,
- зоны деятельности.

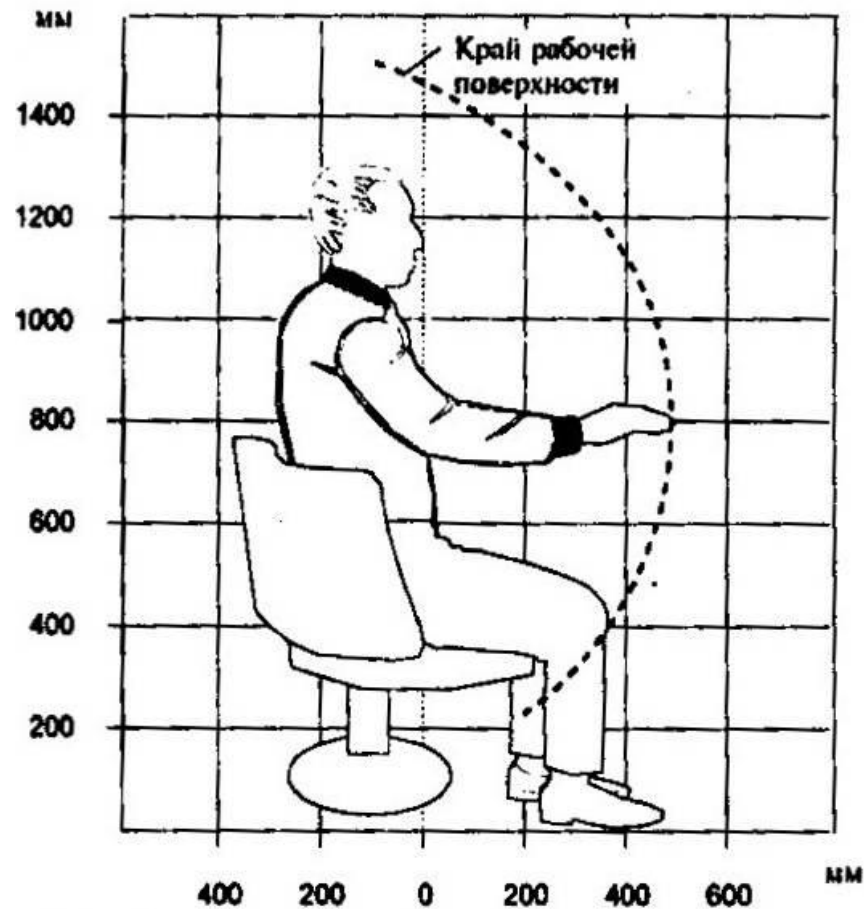
Оптимальная рабочая поза для положения стоя

<p>Характеристика оптимальной рабочей позы</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Корпус выпрямлен.■ Равномерная опора.■ Отсутствие крайних положений в суставах верхних конечностей.■ Экономичность рабочих движений.
<p>Условия для поддержания оптимальной рабочей позы</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Возможность смены позы.■ Возможность кратковременного отдыха сидя.■ Наличие подставки для ног.■ Отсутствие педали.■ Оптимальные размеры моторного пространства.

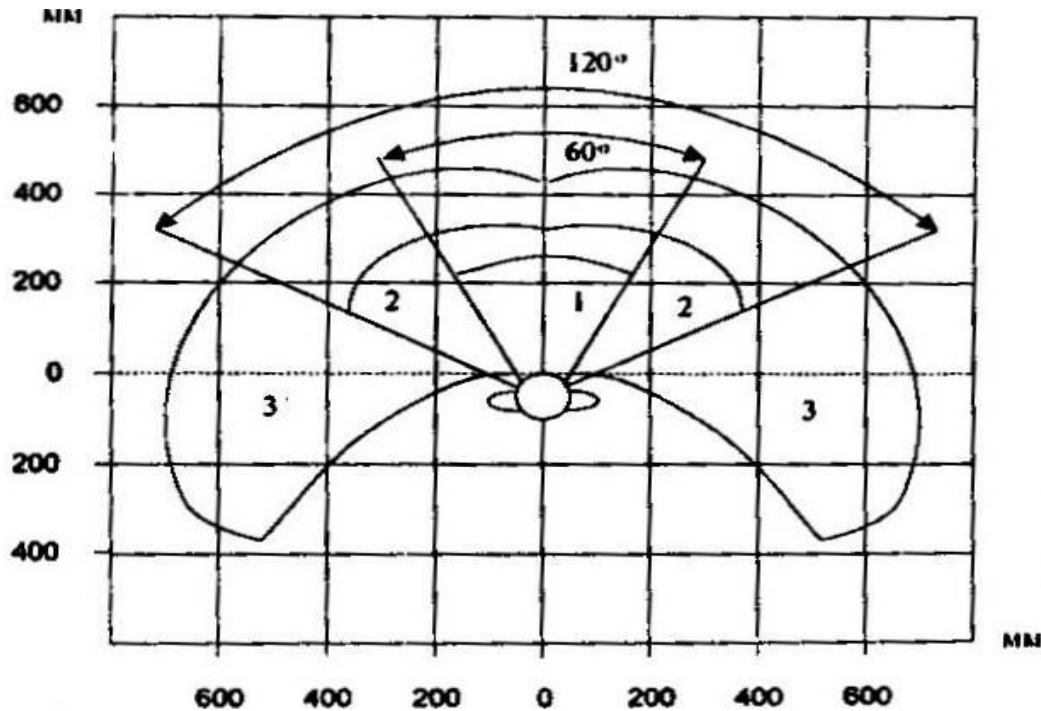
Оптимальная рабочая поза для положения сидя

<p>Характеристика оптимальной рабочей позы</p>	<p>Корпус выпрямлен. Сохранены естественные изгибы позвоночного столба и угол наклона таза. Тупые углы в суставах нижних конечностей. Экономичность рабочих движений. Опора на обе стороны. Отсутствие частых наклонов туловища и поворотов головы.</p>
<p>Условия для поддержания оптимальной рабочей позы</p>	<p>Возможность смены позы. Наличие опоры для всей спины, подлокотников, подголовника. Возможность откидывания спинки, сиденья для отдыха. Наличие подставки для ног (регулирование высоты сиденья и подставки для ног).</p>

Зоны досягаемости в положении сидя



Зоны досягаемости в положении сидя



высота рабочей поверхности над полом 725 мм,
1- оптимальная зона, 2 - зона легкой досягаемости,
3 - зона максимальной досягаемости

Психофизиологические факторы -

– факторы трудового процесса, характеризующие физические и нервно-психические перегрузки, определяющие тяжесть и напряженность труда.

Тяжесть труда –

- характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную), обеспечивающие его деятельность.

Тяжесть труда характеризуется:

- физической динамической нагрузкой;
- массой поднимаемого и перемещаемого груза;
- общим числом стереотипных рабочих движений;
- величиной статической нагрузки;
- формой рабочей позы;
- степенью наклона корпуса;
- перемещениями в пространстве.

Физическая динамическая нагрузка (динамическая работа) -

– процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве.

Динамическая (мышечная) работа

- Общая мышечная работа – выполняется более чем двумя третями массы скелетной мускулатуры, в том числе ног и туловища.
- Региональная мышечная работа – выполняется преимущественно мускулатурой плечевого пояса и верхних конечностей. В ней участвуют от одной до двух третей массы скелетной мускулатуры.
- Локальная мышечная работа – выполняется с участием менее одной трети скелетных мышц.

Статическая физическая нагрузка (статическая работа) -

- процесс сокращения мышц, необходимый для поддержания тела или его частей в пространстве.
- статическая работа по удержанию орудий и предметов труда в процессе выполнения человеком производственных операций;
- статическая работа, направленная на поддержание позы (отличается малыми затратами энергии и может продолжаться более длительное время).

Монотонность труда –

- это однообразие трудовых операций и производственной обстановки.

Монотонный труд — это труд однообразный, требующий от человека либо длительного выполнения однотипных простых операций в заданном или свободном темпе, либо непрерывной концентрации внимания в условиях малого объема профессионально значимой информации.

Две категории монотонных работ

- 1) Монотонность действия или монотонность первого вида.
- 2) Монотонность обстановки, ожидания, или монотонность второго вида.

Физическая динамическая нагрузка за смену, кг · м

при региональной нагрузке (с участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м

Пол	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
для мужчин	до 2 500	до 5 000	до 7 000	более 7 000
для женщин	до 1 500	до 3 000	до 4 000	более 4 000

Физическая динамическая нагрузка за смену, кг · м

при общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):

Пол	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м:				
для мужчин	до 12 500	до 25 000	до 35 000	более 35000
для женщин	до 7 500	до 15 000	до 25 000	более 25000
При перемещении груза на расстояние более 5 м:				
для мужчин	до 24 000	до 46 000	до 70 000	более 70 000
для женщин	до 14 000	до 28 000	до 40 000	более 40 000

Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)

Пол	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час):				
для мужчин	до 15	до 30	до 35	более 35
для женщин	до 5	до 10	до 12	более 12
Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:				
для мужчин	до 5	до 15	до 20	более 20
для женщин	до 3	до 7	до 10	более 10

Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены

Пол	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
С рабочей поверхности				
для мужчин	до 250	до 870	до 1 500	более 1 500
для женщин	до 100	до 350	до 700	более 700
С пола				
для мужчин	до 100	до 435	до 600	более 600
для женщин	до 50	до 175	до 350	более 350

Стереотипные рабочие движения (количество за смену)

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)			
до 20 000	до 40 000	до 60 000	более 60 000
При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)			
до 10 000	до 20 000	до 30 000	более 30 000

Статическая нагрузка за смену при удержании груза, приложении усилий (кг·сек)

Пол	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Одной рукой				
для мужчин	до 18 000	до 36 000	до 70 000	более 70000
для женщин	до 11 000	до 22000	до 42 000	более 42000
Двумя руками				
для мужчин	до 36 000	до 70 000	до 140 000	более 140 000
для женщин	до 22 000	до 72 000	до 84 000	более 84 000

Статическая нагрузка за смену при удержании груза, приложении усилий (кг · сек)

(с участием мышц корпуса и ног)

Пол	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
для мужчин	до 43 000	до 100 000	до 200 000	более 200 000
для женщин	до 26 000	до 600 000	до 120 000	более 120 000

Рабочая поза

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
<p>Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя).</p> <p>Нахождение в позе стоя до 40% времени смены.</p>	<p>Неудобная и/или фиксированная поза до 25% времени смены.</p> <p>В позе стоя до 60% времени смены.</p>	<p>Неудобная и/или фиксированная поза до 50% времени смены; пребывание в вынужденной позе до 25% времени смены.</p> <p>В позе стоя до 80% времени смены.</p>	<p>Неудобная и/или фиксированная поза более 50% времени смены; вынужденная поза более 25% времени смены.</p> <p>В позе стоя более 80% времени смены.</p>

Наклоны корпуса

вынужденные наклоны более 30 °, количество за смену

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
до 50	50-100	100-300	свыше 300

Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км

Перемещения	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый) труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
По горизонтали	до 4	до 8	до 12	более 12
По вертикали	до 2	до 4	до 8	более 8

Напряженность труда –

- характеристика трудового процесса, отражающая преимущественно нагрузку на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Факторы труда, характеризующие напряженность труда:

- интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки;
- степень монотонности нагрузок;
- режим работы.

Интеллектуальные нагрузки

- содержание работы;
- восприятие сигналов (информации) и их оценка;
- распределение функций по степени сложности задания;
- характер выполняемой работы.

Содержание работы

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Творческая деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях

Восприятие сигналов (информации) и их оценка

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
Восприятие сигналов без коррекции действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов, сопоставление фактических параметров с номинальными, оценка фактических параметров	Восприятие сигналов, их оценка; комплексная оценка всей производственной деятельности.

Распределение функций по степени сложности задания

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам

Характер выполняемой работы

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат

Сенсорные нагрузки

- длительность сосредоточенного наблюдения;
- плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы;
- число производственных объектов одновременного наблюдения;
- размер объекта различения;
- работа с оптическими приборами;
- наблюдение за экранами видеотерминалов;
- нагрузка на слуховой анализатор;
- нагрузка на голосовой аппарат.

Сенсорные нагрузки

Нагрузки	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	76-175	76-175	более 300
Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	6-10	11-25	более 25

Сенсорные нагрузки

Нагрузки	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Размер объекта различения (при расстоянии от глаз до объекта не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	более 5мм -100%	5-1,1 мм – более 50%; 1-0,3 мм – до 50%; менее 0,3 мм – до 50%	1-0,3 мм – более 50%; менее 0,3 мм – 25-50%	менее 0,3 мм -более 50%

Сенсорные нагрузки

Нагрузки	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75

Сенсорные нагрузки

Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену)	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2	
при буквенно-цифровом типе отображения информации	до 2	до 3	до 4	более 4
при графическом типе отображения информации	до 3	до 5	до 6	более 6

Сенсорные нагрузки

Нагрузка на слуховой анализатор

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90%. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70%. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50%. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50%. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м.

Сенсорные нагрузки

Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
до 16	до 20	до 25	более 25

Эмоциональные нагрузки

- степень ответственности за результат собственной деятельности, значимость ошибки;
- степень риска для собственной жизни;
- степень ответственности за безопасность других лиц;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену.

Эмоциональные нагрузки

Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки

Классы условий труда			
Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
		1 степени	2 степени
1	2	3.1	3.2
<p>Ответственность за выполнение элементов заданий.</p> <p>Влечет доп. усилия работника</p>	<p>Ответственность за качество вспомогательных работ.</p> <p>Влечет доп. усилия руководства</p>	<p>Ответственность за качество основной работы.</p> <p>Влечет доп. усилия коллектива</p>	<p>Ответственность за качество готовой продукции.</p> <p>Влечет повреждение оборудования и опасность для жизни.</p>

Эмоциональные нагрузки

Нагрузки	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Степень риска для собственной	исключена			вероятна
Степень ответственности за безопасность других лиц	исключена			возможна
Количество конфликтных ситуаций за смену	отсутствуют	1-3	4-8	более 8

Монотонность нагрузок

Нагрузки	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Число приемов, необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	более 10	9-6	5-3	менее 3
Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	более 100	100-25	24-10	менее 10

Монотонность нагрузок

Нагрузки	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
Время активных действий (в % к времени смены)	20 и более	19-10	9-5	менее 5
Монотонность обстановки (время пассивного наблюдения за произв. процессом в % от времени смены)	менее 75	76-80	81-90	более 90

Режим работы

Нагрузки	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
рабочая смена, час.	6-7	8-9	10-12	более 12
сменность работы	односменная (без ночной смены)	двухсменная (без ночной смены)	трехсменная (ночные смены)	нерегулярная сменность (ночные смены)
регламентированные перерывы	реглам., до 7% времени смены	реглам., 3-7%	нереглам., от 3%	отсутствуют

Вопросы для самопроверки:

- 1) Что такое эргономика и какие разделы она включает?
- 2) Что составляет основу рабочего места?
- 3) Какие факторы определяют организацию рабочего места?
- 4) Что такое тяжесть трудового процесса?
- 5) Чем характеризуется тяжесть трудового процесса?
- 6) Что такое напряженность трудового процесса?
- 7) Чем характеризуется напряженность трудового процесса?

Рекомендуемая литература:

- 1) Фролов А.В., Бакаева Т.Н. Безопасность жизнедеятельности. – Ростов-на-Дону: «Феликс», 2005 – 722 с.
- 2) Аттестация рабочих мест по условиям труда: Учебное пособие / А. Л. Сафонов, Г. З. Файнбург, В. К. Свиридов, В. Б. Преображенский; под. общ. ред. А. Л. Сафонов – 2-е изд. – М.: «Золотой теленок», 2006. – 384 с.
- 3) Оценка травмобезопасности, тяжести и напряженности трудового процесса: Методическое пособие / В. П. Лушпей, Ю. В. Коновалов. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2005. – 82 с.

Использование материалов презентации

Использование данной презентации, может осуществляться только при условии соблюдения требований законов РФ об авторском праве и интеллектуальной собственности, а также с учетом требований настоящего Заявления.

Презентация является собственностью авторов. Разрешается распечатывать копию любой части презентации для личного некоммерческого использования, однако не допускается распечатывать какую-либо часть презентации с любой иной целью или по каким-либо причинам вносить изменения в любую часть презентации. Использование любой части презентации в другом произведении, как в печатной, электронной, так и иной форме, а также использование любой части презентации в другой презентации посредством ссылки или иным образом допускается только после получения письменного согласия авторов.