

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.02 ОХРАНА ТРУДА И БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

специальности 22.02.09 Metallургия черных металлов

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
Практические занятия	4
Практическое занятие №1	4
Практическое занятие №2	5
Практическое занятие №3	6
Практическое занятие №4	7
Практическое занятие №5	9
Практическое занятие №6	11
Практическое занятие №7	12
Практическое занятие №8	17
Лабораторные занятия	20
Лабораторное занятие №1	20
Лабораторное занятие №2	20
Лабораторное занятие №3	21

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических и лабораторных занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Охрана труда и бережливое производство» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен уметь:

Уд 1. обеспечивать безопасное ведение технологического процесса;

Уд 2. применять инструменты бережливого производства в соответствии со спецификой производства.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1 Определять готовность к работе основного и вспомогательного оборудования.

ПК 2.1. Определять готовность к работе основного и вспомогательного оборудования

А также формированию общих компетенций:

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Практические занятия

Тема 1.3 Источники негативных факторов, их характеристика и воздействие на человека

Практическое занятие №1 Классификация негативных факторов

Цель работы: определить негативный фактор конкретного источника.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1 обеспечивать безопасность ведения технологического процесса.

Материальное обеспечение: не предусмотрено.

Задание:

1. Определить группу негативного фактора.
2. Определить воздействие данного фактора на человека

Порядок выполнения работы:

1. Изучите материал учебника на стр. 87 – 96 (<https://znanium.ru/catalog/product/2213277>).
2. Заполните таблицу

Источник выделяемого фактора	Группа негативных факторов	Подгруппа негативных факторов	Воздействие на человека

3. Ответьте на вопросы:

3.1 Перечислите основные физические негативные факторы, с которыми сталкиваются работники металлургических предприятий.

3.2 Какие химические вещества наиболее опасны для здоровья сотрудников металлургических заводов?

3.3 Каковы основные психофизиологические риски, связанные с трудом в металлургии?

3.4 Опишите, как шум и вибрация на производстве влияют на организм работника.

3.5 Какие профессиональные заболевания наиболее распространены среди металлургов и почему?

3.6 Каковы основные причины производственного травматизма в металлургической отрасли?

3.7 Какие меры индивидуальной защиты должны использоваться для минимизации воздействия негативных факторов на работников?

3.8 Как современные технологии и автоматизация могут снизить уровень вредных факторов на металлургических предприятиях?

3.9 Каковы долгосрочные последствия воздействия негативных факторов труда на здоровье металлургов?

3.10 Какие профилактические мероприятия и медицинские осмотры рекомендуются для работников металлургической отрасли?

Форма представления результата: заполненная таблица, ответы на вопросы

Тема 1.4 Защита человека от воздействия вредных и опасных производственных факторов

Практическое занятие №2

Изучение ГОСТ 12.4.011 – 89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

Цель работы: изучить общие требования и классификацию средств защиты работающих по ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1 соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучите требования к средствам защиты, указанным в ГОСТ 12.4.011 – 89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

2. Заполните таблицу

Категория средств защиты	Класс средств защиты	Примеры

3. Укажите среди средств защиты те, которые применяются на предприятиях металлургической отрасли (в зависимости от вида производства и технологического процесса).

4. Проанализируйте следующие ситуации и ответьте на вопросы:

Ситуация 1. Агломерационное производство

Учащийся, проходящий производственную практику в агломерационном цехе, был допущен к наблюдению за процессом загрузки шихты в агломашину. Несмотря на наличие защитного экрана, он самовольно отошёл в сторону, чтобы лучше рассмотреть процесс, и оказался в зоне возможного вылета горячих частиц. В этот момент произошёл выброс раскалённого материала, что привело к ожогу лица и повреждению глаз.

Вопросы для обсуждения:

Какие средства коллективной защиты были нарушены?

Почему важно использовать защитные экраны в зонах с риском выброса материалов?

Каковы должны быть действия пострадавшего и мастера?

Ситуация 2. Доменный цех

В доменном цехе во время ремонта футеровки печи мастер поручил студенту помочь с уборкой пыли. Студент работал без респиратора, так как считал, что «пыль не опасна». Через несколько часов у него появились кашель, першение в горле и головная боль. Позже выяснилось, что в пыли содержались вредные химические соединения.

Вопросы для обсуждения:

Какие средства индивидуальной защиты (СИЗ) были проигнорированы?

К каким последствиям для здоровья может привести систематическое игнорирование СИЗ органов дыхания?

Кто несёт ответственность за обеспечение и контроль использования СИЗ?

Ситуация 3. Сталеплавильный цех

Во время разлива стали студент, находясь на площадке наблюдения, снял защитный щиток (лицевой щит) из-за запотевания. В этот момент произошёл выброс искр и брызг металла. В результате студент получил термический ожог лица.

Вопросы для обсуждения:

Почему нельзя снимать СИЗ даже при временном дискомфорте?

Какие меры коллективной защиты должны быть предусмотрены на участках разлива?

Как правильно действовать при попадании брызг металла на кожу?

Ситуация 4. Прокатный цех

Студент, проходя по прокатному цеху, решил зайти в рабочую зону, чтобы сфотографировать процесс прокатки. Он был в обычной обуви без металлического подноски. Внезапно из-под валков вылетел осколок металла и попал на ногу. Обычная обувь не защитила стопу, что привело к травме.

Вопросы для обсуждения:

Почему спецобувь с металлическим подноском обязательна в прокатных цехах?

Какие ещё элементы спецодежды необходимы в данной зоне?

Каковы правила передвижения по территории цеха для посторонних и практикантов?

Ситуация 5. Цех метизов

При работе на станке по изготовлению метизов (болтов) студент не надел защитные перчатки, чтобы «лучше чувствовать инструмент». В процессе работы его рука попала в зону резания, что привело к серьёзной травме пальцев.

Вопросы для обсуждения:

Почему использование защитных перчаток обязательно даже при работе с мелкими деталями?

Какие требования предъявляются к СИЗ рук в механических цехах?

Как предотвратить подобные ситуации с помощью инструктажа и контроля?

Форма представления результата: заполненная таблица, решенные ситуации

Тема 1.4 Защита человека от воздействия вредных и опасных производственных факторов

Практическое занятие №3

Гигиеническое нормирование вредных веществ

Цель работы: определить категорию экологической опасности промышленного предприятия.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1 соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

Определите группу вредных веществ.

Порядок выполнения работы:

1. Получите индивидуальные варианты заданий у преподавателя.
2. Выпишите ПДК всех вредных веществ по классификатору.
3. Определите, к какому классу опасности относит данное вещество.
4. Найдите коэффициент экологической опасности промышленного предприятия по выбрасываемым отходам.
5. По таблице найдите, к какой категории экологической опасности относится данное предприятие.

Коэффициент экологической опасности	Категория экологической опасности
менее 1000	1
1000-10000	2
10000-100000	3
более 100000	4

Форма представления результата:

Выполнение расчёта и заполнение таблицы в тетради.

Тема 1.6 Психофизиологические основы безопасности труда, эргономика

Практическое занятие №4

Категорирование работ по степени тяжести и напряженности трудового процесса

Цель работы: формирование умений оценки условий труда на рабочих местах металлургического предприятия (цехи: доменный, сталеплавильный, прокатный) с целью отнесения работ к определённому классу по степени тяжести и напряжённости.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1. соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

Оцените условия труда на представленных рабочих местах металлургического производства.

Порядок выполнения работы:

1. Повторите основные понятия

Тяжесть труда — характеристика нагрузки на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную), обеспечивающую выполнение физического труда.

Напряжённость труда — характеристика нагрузки преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника (умственный труд, сенсорные нагрузки).

Классы условий труда:

1 класс (Оптимальный): Работа не вызывает отклонений в состоянии здоровья.

2 класс (Допустимый): Функции организма восстанавливаются во время отдыха к началу следующей смены.

3 класс (Вредный): Вызывает стойкие функциональные изменения в организме.

класс (Опасный): Создает угрозу для жизни или высокий риск тяжелых форм профзаболеваний.

2. Разделитесь на группы. Ознакомьтесь с кейсом с описанием рабочего места и оцените его по двум параметрам: тяжесть и напряжённость. Используя критерии оценки (см. ниже), проанализируйте описание рабочего места. Заполните таблицу и определите итоговый класс условий труда.

Критерии оценки

2.1 Оценка тяжести трудового процесса (оценивается по наиболее выраженному показателю)

Класс условий	Показатели
1 (Оптимальный)	Физическая динамическая нагрузка за смену < 100 000 кгм. Статическая нагрузка < 20 000 кгс.
2 (Допустимый)	Физическая нагрузка соответствует допустимым нормам (СанПиН).

	Масса поднимаемого груза женщинами не превышает 7 кг.
3.1 (Вредный 1 ст.)	Масса поднимаемого груза вручную (мужчины) > 30 кг. Наклоны корпуса > 50 раз/час. Нахождение в неудобной позе > 50% времени смены.
3.2 (Вредный 2 ст.)	Суммарная масса грузов, перемещаемых за смену, > 12 тонн. Работа в условиях повышенной температуры (+35°C и выше).
4 (Опасный)	Подъем и перемещение груза вручную при аварийных ситуациях, масса которого превышает установленные нормы более чем в 10 раз.

2.2 Оценка напряжённости трудового процесса (оценивается по наиболее выраженному показателю)

Класс условий	Показатели
1 (Оптимальный)	Монотонность отсутствует. Сенсорные нагрузки минимальны.
2 (Допустимый)	Плотность сигналов в среднем < 60/час. Работа по инструкции с возможностью коррекции действий.
3.1 (Вредный 1 ст.)	Длительная концентрация внимания > 50% времени смены. Плотность сигналов/сообщений 60–175/час.
3.2 (Вредный 2 ст.)	Работа в режиме дефицита времени, с повышенной ответственностью за безопасность других лиц. Эмоциональное напряжение из-за риска для жизни.
4 (Опасный)	Решение задач в условиях дефицита информации и времени при непосредственной угрозе для жизни.

Кейсы для групп

Кейс № 1: Доменщик горновой доменной печи

Описание: Работа связана с обслуживанием леток, заправкой фурм, уборкой просыпей шихты.

Факторы: Подъем и перемещение тяжестей вручную (ломи, инструмент весом до 30-40 кг). Высокая температура воздуха (+40...+45°C). Интенсивное тепловое излучение. Работа в замкнутом пространстве с риском взрыва газа.

Кейс № 2: Сталевар конвертерного цеха

Описание: Управление процессом плавки стали, взятие проб, наблюдение за выпуском металла.

Факторы: Длительное пребывание в позе «стоя» (до 90% времени). Высокая плотность сигналов от приборов и коллег (до 150 сигналов/час). Необходимость принятия решений в условиях дефицита времени при риске выброса металла или газа.

Кейс № 3: Оператор поста управления стана горячей прокатки

Описание: Управление скоростью прокатки, температурой валков, контроль качества проката через мониторы.

Факторы: Монотонность работы при наблюдении за движущимся материалом. Плотность зрительных сигналов высокая. Ответственность за сохранность дорогостоящего оборудования и безопасность персонала цеха.

3. Представляет свои выводы по следующему плану:

- название рабочего места;
- класс тяжести труда с обоснованием (какой показатель стал решающим);
- класс напряжённости труда с обоснованием;
- итоговый класс условий труда (выбирается по более высокому классу из двух оценок).

Бланк для заполнения результатов

Группа № _____

Название рабочего места: _____

1. Оценка тяжести трудового процесса:

Выбранный класс: [] 1 [] 2 [] 3.1 [] 3.2 [] 4

Обоснование (ключевой фактор): _____

2. Оценка напряжённости трудового процесса:

Выбранный класс: [] 1 [] 2 [] 3.1 [] 3.2 [] 4

Обоснование (ключевой фактор): _____

3. Итоговый класс условий труда:

Итоговый класс: _____

Правило выбора: (Выбирается класс, соответствующий наибольшей степени вредности).

Форма представления результата: устное представление работы группы

Тема 1.7 Правовые, нормативные и организационные основы безопасности труда

Практическое занятие №5

Проведение инструктажа по технике безопасности

Цель работы: формирование умений проведения инструктажа на рабочем месте (ИРМ) и правильного документального оформления результатов в соответствии с нормативными требованиями.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1 соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса;

Материальное обеспечение: Макеты или образцы СИЗ (каска, очки, респиратор, спецобувь, костюм). Бланки «Журнал регистрации инструктажа на рабочем месте» (упрощенная форма). Образец «Личной карточки учета выдачи СИЗ». Проектор для демонстрации слайдов.

Задание:

Отработайте приемы проведения инструктажа на рабочем месте согласно присвоенным ролям.

Порядок выполнения работы:

1. Разделитесь на 3-4 подгруппы. В каждой подгруппе распределите роли:

Инструктор по охране труда (ведущий).

Работник/Студент-практикант (слушатель).

Наблюдатель/Контролер (заполняет чек-лист).

Преподаватель выступает в роли «Мастера» или «Начальника цеха».

2. Проведите инструктаж и правильно его оформите.

Алгоритм проведения инструктажа (для Инструктора):

1. Проведение инструктажа: Инструктор проводит беседу с «работником», используя кейс и макеты СИЗ.

2. Документальное оформление: Сразу после инструктажа инструктор и работник переходят к заполнению документов.

Задание для подгрупп:

Каждая подгруппа получает один из кейсов. После проведения инструктажа они должны заполнить два документа:

1. Журнал регистрации инструктажа на рабочем месте.

2. Личную карточку учета выдачи СИЗ (для данного рабочего места).

Ключевые моменты для заполнения журнала:

Дата проведения.

ФИО и профессия инструктируемого.

Вид инструктажа (первичный, на рабочем месте, повторный).

Причина проведения (если это внеплановый инструктаж, например, из-за нарушения правил, описанных в кейсах).

Инструктаж по охране труда на рабочем месте провел: ФИО и должность инструктора.

Инструктаж по охране труда на рабочем месте получил: Подпись инструктируемого.

Ключевые моменты для заполнения Личной карточки СИЗ:

Наименование СИЗ (например, «Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла», «Щиток лицевой», «Ботинки кожаные с защитным подноском»).

Единица измерения (шт., пара).

Количество выданных СИЗ.

Подписи выдавшего и получившего.

3. Защита работы и подведение итогов

Каждая группа кратко представляет результаты:

1. Рабочее место.
2. Самая критическая ошибка безопасности из кейса.
3. Демонстрация заполненного листа из журнала и карточки СИЗ.

Преподаватель проверяет правильность заполнения документов, обращая особое внимание на наличие всех подписей и корректность формулировок причин инструктажа (например, если кейс описывает нарушение, в журнале должна быть отметка о проведении внепланового инструктажа).

Приложение: Чек-лист Наблюдателя

№	Что проверяем?	Да / Нет / Частично	Примечание
1	Проведение инструктажа: Представился ли инструктор?		
2	Были ли описаны основные опасности рабочего места?		
3	Была ли проведена демонстрация и примерка необходимых СИЗ?		
4	Были ли разобраны действия в аварийных ситуациях?		
5	Поставил ли инструктор свою подпись в журнале?		
6	Поставил ли инструктируемый свою подпись в журнале?		
7	Заполнение документов: Все ли графы в журнале заполнены?		
8	Соответствует ли перечень СИЗ в карточке опасностям из кейса?		

Примечание: В ходе занятия преподаватель должен строго пресекать любые попытки студентов примерять СИЗ друг на друга из соображений гигиены. Демонстрация проводится только на себе или на манекене.

4. Заполните таблицу:

Инструктаж по технике	Содержание	Сроки проведения	Ответственное лицо
-----------------------	------------	------------------	--------------------

безопасности			

Форма представления результата: проведение ролевой игры. Заполнение таблицы в тетради для практических занятий.

Тема 1.7 Правовые, нормативные и организационные основы безопасности труда

Практическое занятие №6

Учет и расследование несчастных случаев на производстве

Цель работы: научиться классифицировать несчастные случаи по степени тяжести и обстоятельствам. Отработать алгоритм действий при расследовании несчастного случая. Заполнить унифицированную форму акта о несчастном случае на производстве (форма Н-1) на основе анализа ситуации.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1 соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса.

Материальное обеспечение: не предусмотрено

Задание:

1. Изучите предложенные кейсы и заполните акт наследования несчастного случая на производстве.

Порядок выполнения работы:

1. Повторите основные понятия

Несчастный случай на производстве - событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении обязанностей.

Расследование проводится комиссией во главе с инженером по охране труда. Срок расследования зависит от тяжести травмы (легкие — до 3 дней, тяжелые/групповые/смертельные — до 15 дней).

Итоговый документ: Акт формы Н-1, на основании которого производятся выплаты пострадавшему.

2. Разделитесь на группы по 4-5 человек. Каждая группа получает один из кейсов и чистый бланк Акта Н-1.

Задание для группы:

2.1 Внимательно изучите описание несчастного случая (кейс).

2.2 Проанализируйте ситуацию и заполните все разделы Акта о несчастном случае по форме Н-1.

2.3 Определите степень вины пострадавшего (в процентах), если это применимо.

2.4 Подготовьте краткий устный ответ: какова основная причина несчастного случая и какие меры нужно принять, чтобы это не повторилось.

Кейсы для расследования

Кейс №1: Доменный цех

Описание: Пострадавший: Подручный горнового, стаж работы 3 года. Обстоятельства: Во время выполнения работ по заправке летки горновой отошел в сторону, чтобы пропустить груженую вагонетку. Не заметив на полу разлив шлака, поскользнулся и упал на бок. При падении ударился бедром о выступающую часть оборудования (футеровка желоба). Пострадавший

самостоятельно поднялся, обратился в медпункт. Диагноз: ушиб мягких тканей бедра. Свидетели: Машинист вагонетки подтвердил факт разлива шлака и падения.

Кейс №2: Сталеплавильный цех

Описание: Пострадавший: Подручный сталевара конвертера, стаж работы 1 год. Обстоятельства: Во время планового выпуска плавки сталевар дал команду «Отойти от желоба!». Пострадавший замешкался, поправляя кабель связи, и оказался в опасной зоне. В этот момент произошел выброс шлака. Брызги расплавленного металла попали на спецобувь, которая прогорела насквозь. Пострадавший получил ожог III степени стопы и голени. Состояние тяжелое, госпитализирован. Свидетели: Сталевар подтвердил команду и то, что пострадавший находился в опасной зоне.

Кейс №3: Цех проката

Описание: Пострадавший: Вальцовщик стана горячей прокатки, стаж работы 5 лет. Обстоятельства: В конце смены при уборке окалина в районе рольганга вальцовщик решил перешагнуть через валок, а не обойти его по переходному мостику. Кабель переговорного устройства зацепился за выступающую деталь привода валка. Потянув за кабель, чтобы освободиться, работник потерял равновесие и прищемил палец руки между вращающимся валком и станиной стана. Свидетели: Сменный мастер видел момент зацепления кабеля.

Кейс №4: Агломерационный цех

Описание: Пострадавший: Аппаратчик грохочения, стаж работы 2 года. Обстоятельства: Во время осмотра грохота (вибрационного сита) для выявления забивания, аппаратчик не воспользовался предусмотренной системой блокировки. Он просунул руку в рабочую зону грохота для удаления крупного куска агломерата. Вибромотор включился автоматически по циклу. Работник получил рваную рану предплечья. Свидетели: Нет (работал один).

Кейс №5: Ремонтная служба (Легкий несчастный случай)

Описание: Пострадавший: Электрослесарь по ремонту оборудования, стаж работы 8 лет. Обстоятельства: Выполнял ремонт электрошита управления рольгангом. Отключил вводной автомат, но не повесил плакат «Не включать! Работают люди». Не проверил отсутствие напряжения указателем. При касании токоведущих частей получил удар электрическим током (электротравма), упал со стремянки высотой 1 метр. Диагноз: электроожог кисти, ушиб поясничного отдела позвоночника. Свидетели: Нет (работал один).

Форма акта приведена в приложении к данным методическим указаниям.

Тема 2.2 Принципы и концепция системы БП. Картирование потока создания ценности. Потери и действия, добавляющие ценность

Практическое занятие №7

Картирование потока создания ценностей в соответствии с предложенным алгоритмом

Цель работы: освоить методику картирования потока создания ценности на примере металлургического производства. Научиться выявлять потери и разрабатывать мероприятия по их устранению. Развить навыки командной работы и анализа производственных процессов.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 2. применять инструменты бережливого производства в соответствии со спецификой производства;

Материальное обеспечение: Листы ватмана или флипчарт. Маркеры, стикеры, клейкая лента. Шаблоны для VSM (можно распечатать). Доступ к информации о производственном процессе (технологические карты, графики, данные о времени и запасах).

Задание: проведите картирование процесса

Порядок выполнения:

1. Разделитесь на команды по 3-4 человека. Выберите реальный или смоделированный производственный процесс в металлургии (например, производство стальной заготовки, прокатка листа, литьё деталей).

2. Соберите информацию о текущем состоянии (As-Is). Изучите последовательность операций, время цикла на каждом этапе, время переналадки, количество операторов, уровень запасов между операциями, процент брака, время ожидания. Данные занесите в таблицу (в таблице приведен пример)

Таблица для сбора данных о процессе (шаблон)

№	Наименование операции	Время цикла (мин/шт)	Время переналадки (мин)	Количество операторов	Уровень запасов (шт)	Время ожидания (мин)	% Брак/дефектов	Примечания / Потери
1	Подача сырья на участок	—	—	1	50	10	0%	Перегрев, неравномерный нагрев
2	Нагрев заготовок в печи	20	30 (раз в смену)	2	100	5	1%	
3	Прокатка на стане	3	—	3	20	15 (между клетями)	0,5%	Ожидание валков
4	Резка проката на мерные длины	2	—	1	30	8	0%	Излишняя транспортировка к ножницам
5	Маркировка и упаковка	5	—	2	0 (готовая продукция)	2 (в ожидании и отгрузки)	0%	Ожидание погрузчика

Рекомендации по заполнению таблицы

- **Время цикла** — время, затрачиваемое на выполнение одной операции над одной единицей продукции.
- **Время переналадки** — время, необходимое для подготовки оборудования к выпуску другого вида продукции.
- **Уровень запасов** — количество полуфабрикатов или готовой продукции, находящейся между операциями или на складе.
- **Время ожидания** — время, в течение которого продукция или операторы простаивают (например, ожидание крана, другого станка, материалов).
- **% Брак/дефектов** — доля продукции, не прошедшей контроль качества на данном этапе.
- **Примечания / Потери** — краткое описание наблюдаемых потерь (*muda*), проблем или узких мест.

Общие шаги при картировании ПСЦ (офис и производство)

- 1 Напишите на карте название рассматриваемого процесса
- 2 Определите заказчика и поставщика (вход и выход процесса)
- 3 Между входом и выходом, на основании собранной информации, необходимо обозначить основные виды выполняемых работ или информацию, кто и что делает
- 4 Нанесите на карту все виды связей между работами и информационные потоки (Кто? Что? Когда? Где? Как?)
- 5 Добавьте измеримые показатели необходимые для анализа (ед., шт., м., упаковки, комплекты и т.д.)
- 6 Добавьте информацию о возникающем незавершенном производстве (запасы)
- 7 Нанесите на карту информацию о повторной обработке: Откуда и куда? Как часто?
- 8 На временную шкалу нанесите производительное время (для каждого этапа), время ожидания или время пролеживания заготовок для следующего этапа и готовой продукции
- 9 Определите, к какой работе относится каждый этап: значимая, незначимая работа или потери.
- 10
- Обозначьте выявленные проблемы
- 11
- Укажите в таблице длительность процесса, производительное время и время ожидания

3. Постройте карту текущего состояния. На ватмане строится карта потока создания ценности. Используются стандартные символы VSM:

Моменты, на которые нужно обратить внимание при отображение карты:

- 1 Рисуется не только операция, с которой в данный момент ведется работа, но также и связи ее с предыдущей и последующей операциями.



- 2 Необходимо достоверно собрать весь поток от начала производства до самой последней операции. Отобразить на карте также и редкие случаи.

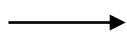
- 3 Внести в карту потока как можно больше информации о транспортировке, о выборе времени начала производства (частоте, времени, количестве), времени протекания процесса.

- 4 Собрать информацию о принимаемом количестве изделий, а также о количестве видов данных изделий по каждой операции

Используйте следующие графические обозначения:



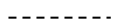
Производственный процесс



Транспортировка



Запасы



Информационные потоки

На карте отображаются все этапы, запасы, время цикла и время такта (если известно).

4. Проанализируйте текущее состояние

Группа анализирует построенную карту и выявляет «потери» (muda): перепроизводство, ожидания, лишняя транспортировка, избыточные запасы, излишняя обработка, дефекты, неиспользование потенциала сотрудников. Потери отмечаются на карте (например, цветными стикерами).

5. Разработайте карту будущего состояния (To-Be).

На основе анализа потерь группа разрабатывает предложения по улучшению процесса.

Строится карта будущего состояния, где устранены или минимизированы выявленные потери.

Например: сокращение запасов за счёт выравнивания производства, уменьшение времени переналадки, автоматизация контроля качества.

6. Разработайте план внедрения.

Группа составляет план перехода от текущего состояния к будущему. План включает конкретные мероприятия, сроки и ответственных (в учебных целях назначаются внутри группы).

7. Подготовьте отчёт и защитите работу

Каждая группа готовит отчёт, включающий:

- описание выбранного процесса;
- карту текущего состояния с анализом потерь;
- карту будущего состояния;
- план внедрения мероприятий.

Представитель группы защищает работу перед преподавателем и аудиторией.

Критерии оценки

Критерий	Оценка «отлично»	Оценка «хорошо»	Оценка «удовлетворительно»
Полнота сбора данных	Собраны все необходимые данные для построения карты.	Собрана большая часть данных, есть незначительные пробелы.	Данные собраны фрагментарно, анализ затруднён.
Корректность построения карт	Карты построены с использованием всех необходимых символов и отражают реальную/смоделированную ситуацию.	Карты построены в целом верно, есть незначительные неточности в символах или данных.	Карты содержат существенные ошибки или не отражают логику процесса.
Глубина анализа потерь	Проведён глубокий анализ, выявлены все основные виды потерь с обоснованием.	Анализ проведён, но не все виды потерь выявлены или недостаточно обоснованы.	Анализ поверхностный, выявлены только очевидные потери.
Качество предложений по улучшению	Предложены конкретные, реализуемые мероприятия, карта будущего состояния логична и обоснована.	Предложения в целом обоснованы, но требуют доработки или не полностью устраняют потери.	Предложения носят общий характер или труднореализуемы.
Качество защиты и отчёта	Доклад структурирован, ответы на вопросы полные и уверенные.	Доклад в целом понятен, но есть неточности; ответы на вопросы даны частично.	Доклад плохо структурирован, ответы на вопросы отсутствуют или неверны.

Примерные темы для практической работы

1. Картирование потока создания ценности при производстве стального арматурного проката.
2. Анализ и оптимизация потока создания ценности в цехе литья стальных заготовок.
3. Картирование процесса производства горячекатаного листа: от сляба до готового рулона.
4. Оптимизация потока создания ценности на участке термообработки металлических изделий.

Тема 2.3 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие №8

Применение инструментов бережливого производства в учебном проекте. Система рационализации рабочего места (5S) в соответствии со спецификой и профессиональной направленностью

Цель работы: изучить теоретические основы и специфику применения системы 5S в условиях металлургического производства. Научиться анализировать, планировать и внедрять систему 5S на учебном рабочем месте, имитирующем условия мастерской или цеха.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2. применять инструменты бережливого производства в соответствии со спецификой производства;

Материальное обеспечение: Учебные верстаки или столы (1 на 2–3 студента). Набор инструментов (молотки, напильники, ключи, штангенциркули, сверла). Расходные материалы (ветошь, щетки, емкости для мусора). Бумага для маркеров, стикеры, цветные маркеры, малярный скотч. Проектор/интерактивная доска для демонстрации. Фотокамера (смартфон) для фиксации этапов работы.

Порядок выполнения работы:

1. Ответьте на вопросы

1.1 Представьте: вам срочно нужен молоток определенного веса, а он завален под грудой стружки и старых заготовок. Сколько времени вы потратите на поиск? А если в это время нужно будет быстро остановить станок?»

1.2 Что может случиться, если на полу в цеху или у верстака будет разлито масло?

1.3 Как вы думаете, почему на крупных заводах (например, на ММК или НЛМК) так строго следят за порядком?

Вывод: Порядок = Безопасность + Скорость + Качество.

2. Изучите теоретические сведения

1. Сэири (Сортировка) — «Избавься от хлама»

Суть: Отделить нужное от ненужного.

На примере: На верстаке лежат три сломанных напильника, ржавая гайка М12, которую никто не использует, и старый чертеж. Рядом стоит шкаф с запасными частями, где пылятся детали от списанного оборудования.

Действие: Все, что не используется в текущей работе или для обучения, должно быть удалено. Инструменты с дефектами (сломанная ручка, тупое лезвие) — в ремонт или на утилизацию.

Правило: Если сомневаешься — выбрасывай (или перемещай в зону карантина).

2. Сэитон (Соблюдение порядка) — «У всего есть свое место»

Суть: Рациональное и удобное расположение всего необходимого.

На примере: Часто используемые инструменты (молоток, пассатижи) должны быть под рукой. Измерительный инструмент (штангенциркуль) — в защитном футляре на видном месте. Сверла — в специальной подставке по диаметру.

Действие: Разработать систему хранения. Обозначить границы для каждого предмета («ложемент»). Использовать цветовую кодировку: например, зона для черных металлов — черная маркировка, для цветных — желтая.

Правило: Любой человек должен за 30 секунд найти нужный инструмент и за 30 секунд вернуть его на место.

3. Сэисо (Содержание в чистоте) — «Чистота — залог безопасности»

Суть: Регулярная уборка и проверка оборудования.

На примере: Металлическая стружка на верстаке — это источник травм. Масляные пятна на полу — риск поскользнуться. Пыль в воздухе вредна для дыхания.

Действие: Уборка не в конце смены, а по мере загрязнения. Очистка инструмента после работы. Проверка исправности верстака и тисков во время уборки.

Правило: Уборка — это форма инспекции рабочего места.

4. Сэйкэцу (Стандартизация) — «Закрепи успех»

Суть: Создание правил и визуальных стандартов для поддержания порядка.

На примере: Не просто убраться один раз, а сделать так, чтобы порядок поддерживался всегда.

Действие: Создать простые инструкции: «Как должен выглядеть верстак в конце смены», «Карта уборки». Сделать фотографии рабочего места «ДО» и «ПОСЛЕ» как эталон. Разместить эти фото на видном месте.

5. Сицукэ (Совершенствование) — «Сделай это привычкой»

Суть: Дисциплина и постоянное улучшение системы.

На примере: Студент сам замечает, что схема расположения инструментов неудобна, и предлагает ее изменить. Группа обсуждает и внедряет улучшение.

Действие: Ведение журнала предложений по улучшению. Регулярные самопроверки («аудиты») друг у друга. Поощрение за поддержание порядка.

3. Внедрение системы 5S

Задание для студентов (работа в группах по 2-3 человека):

Этап 1: Анализ и фотография «ДО»

Группа фотографирует свой верстак в исходном состоянии.

Кратко описывают проблемы: что мешает? Что неудобно? Что опасно?

Этап 2: Сортировка (Seiri)

Группы проводят полную ревизию всего на верстаке и в ящиках.

Все ненужное складывается в специально подготовленный контейнер («зона карантина»).

Составляется список удаленных предметов (например: «1. Сломанный напильник. 2. Ржавая гайка М12»).

Этап 3: Соблюдение порядка (Seiton)

Группы определяют оптимальное место для каждого оставшегося инструмента.

Используя малярный скотч и маркеры, они очерчивают контуры («ложементы») для инструментов на столешнице и в ящиках.

Проводится маркировка: подписываются ящики, полки. Можно использовать цветовую кодировку для разных групп инструментов (например, измерительный инструмент — синий цвет).

Этап 4: Содержание в чистоте (Seiso)

Проводится тщательная уборка верстака: удаление стружки щеткой и ветошью.

Очищаются от масла и грязи инструменты и тиски.

Этап 5: Стандартизация и Совершенствование (Seiketsu & Shitsuke)

Группа фотографирует результат — рабочее место «ПОСЛЕ».

Разрабатывается и чертится на листе А4 простая инструкция-памятка для своего верстака (например: «1. После работы очистить верстак щеткой. 2. Вернуть все инструменты на свои места согласно разметке»).

Каждая группа формулирует одно предложение по дальнейшему улучшению организации своего рабочего места.

4. Подведение итогов и рефлексия

Презентация результатов: Каждая группа кратко представляет результаты своей работы:

Показывает фото «ДО» и «ПОСЛЕ».

Демонстрирует самое удачное решение по организации пространства.

Зачитывает свое предложение по совершенствованию.

Обсуждение:

Какой этап был самым сложным? Почему?

Как изменилось ваше восприятие рабочего места?

Как эти навыки помогут вам на производственной практике и в будущей профессии?

Критерии оценки

Критерий	Оценка «Отлично»	Оценка «Хорошо»	Оценка «Удовлетворительно»
Полнота выполнения	Выполнены все этапы 5S последовательно и качественно	Выполнены все этапы, но есть незначительные недочеты или пропущены мелкие детали	Выполнено менее половины этапов или работа проведена формально
Качество организации	Рабочее место организовано эргономично, инструменты легко доступны, визуализация (разметка) четкая и понятная	Рабочее место организовано в целом правильно, но есть неудобства в расположении некоторых предметов или разметка выполнена небрежно	Организация рабочего места не продумана, инструменты размещены хаотично или неудобно
Визуализация и отчетность	Четкие фотографии «ДО/ПОСЛЕ», подробный список удаленных предметов, аккуратная инструкция-памятка с предложением по улучшению	Фотографии есть, список предметов неполный или инструкция выполнена небрежно	Отсутствует один или несколько элементов отчетности (фото, список, инструкция)
Дисциплина и командная работа	Студенты работали слаженно, распределяли обязанности, поддерживали чистоту на протяжении всего занятия	Студенты работали в целом дружно, но были моменты потери темпа или недостаточной вовлеченности одного из участников	Работа велась неорганизованно, отсутствовало распределение обязанностей, к концу занятия порядок не поддерживался

Лабораторные занятия

Тема 1.5 Обеспечение комфортных условий трудовой деятельности

Лабораторное занятие №1

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Характеристика условий труда на рабочем

Цель работы: формирование умений определять параметры микроклимата помещения.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1. соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса.

Материальное обеспечение: газоопределитель, термометр, барометр, анемометр AR816.

Задание: Определите параметры микроклимата помещения.

Порядок выполнения работы:

1. Опишите конструкцию и принцип действия газоопределителя и анемометра, их назначение.

2. Рассчитайте влажность воздуха в аудитории по формуле Шпрунга:

$$A = \phi - 0,5(t_1 - t_2) B / 755$$

A – искомая абсолютная влажность;

0,5 – постоянный психометрический коэффициент;

T1 – температура сухого термометра;

T2 – температура «влажного» термометра;

B – барометрическое давление;

755 – среднее барометрическое давление.

1) Значения для расчета:

Наименование параметров	1 вариант	2 вариант
Температура сухого термометра, оС	15	20
Температура влажного термометра, оС	10	15
Барометрическое давление, ммртст		
Максимальная влажность	9,21	9,52

Форма представления результата:

Выполнение расчета в тетради для практических занятий.

Тема 1.5 Обеспечение комфортных условий трудовой деятельности

Лабораторное занятие №2

Расчет освещения на рабочем месте

Цель работы: формирование умений рассчитывать освещение на рабочем месте.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1. соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса.

Материальное обеспечение: люскметр.

Задание:

Проведите замеры освещения в помещении.

Порядок выполнения работы:

1. Произвести замеры освещения в трех точках аудитории (Ев и Ен)
2. Рассчитать КЕО по формуле.
3. Все полученные данные внести в таблицу
4. Сравнить полученный результат с нормативным значением.

Таблица 1 - Результаты исследования естественного освещения

Номер точки измерения	Фактические значения			Разряд и подразряд зрительной работы	Нормативное значение КЕО, %
	Ев, лк	Ен, лк	КЕОфакт, %		
1	120	7000			
2	194	7000			
3	142	7000			

После замеров, необходимо рассчитать коэффициент естественной освещенности КЕО, по следующей формуле:

$$e = \frac{E_{\text{внутр}}}{E_{\text{внеш}}} \cdot 100\%$$

Где:

$E_{\text{внутр}}$ — освещенность в точке внутри помещения (в люксах, лк);

$E_{\text{внешн}}$ — наружная освещенность (в лк).

Форма представления результата:

Выполнение расчёта и заполнение таблицы в тетради для практических занятий

Тема 1.8 Общие принципы и приемы оказания первой помощи пострадавшим**Лабораторное занятие №3****Оказание помощи при различных травмах на производстве**

Цель работы: научиться оказывать первую медицинскую помощь на производстве.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Уд 1. соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса.

Материальное обеспечение: жгут Эсмарха (или аналогичный). Бинты стерильные и нестерильные. Учебный манекен (имитатор конечности) или напарник. Маркер или часы (для фиксации времени).

Порядок выполнения работы:

1. Изучите материал на стр. 112 – 118 (<https://znanium.ru/read?id=466377>) и заполните таблицу.

Виды	Признаки	Алгоритм действий	Недопустимые
------	----------	-------------------	--------------

производственной травмы		по оказанию первой помощи; транспортировка	действия
перелом			
Ожог горячим маслом			
Кровотечение			
Поражение электрическим током			
Обморок			
Отравление химическим веществом			
Пищевое отравление			
Падение с высоты			
Открытый перелом с кровотечением			
Кровотечение с потерей сознания			
Ранение в живот с внутренним кровотечением			
Кровотечение из носа, пострадавший без сознания			
Вывих			
шок			
Зажало ногу обрушившимся тяжелым оборудованием			

2. Решите следующие ситуации

Ситуация 1:Рабочий на участке резки металла получил глубокий порез предплечья. Кровь идёт обильно, пульсирует.

Задание: Опишите последовательность действий по оказанию первой помощи, используя только бинты и жгут.

Ситуация 2 :Сталевар поскользнулся и упал, ударившись головой о металлический выступ. На голове рваная рана, сильное кровотечение.

Задание: Как остановить кровотечение и зафиксировать повязку с помощью имеющихся средств?

Ситуация 3:Ученик литейщика при работе с горячим металлом получил ожог кисти. Кожа повреждена, есть небольшое кровотечение.

Задание: Как правильно наложить повязку, чтобы защитить рану и остановить кровь?

Ситуация 4:Рабочий на прокатном стане получил травму ноги — открытый перелом голени, из раны торчит кость, кровотечение умеренное.

Задание: Опишите, как наложить повязку и жгут, чтобы минимизировать кровопотерю и не навредить пострадавшему.

Ситуация 5:Оператор крана порезал палец о металлический трос. Кровь идёт струёй, не останавливается.

Задание: Как остановить кровотечение с помощью жгута и бинта? На какое время можно накладывать жгут?

Ситуация 6: Рабочий получил удар металлическим предметом по бедру. Образовалась обширная гематома и рваная рана с умеренным кровотечением.

Задание: Как наложить давящую повязку из бинта, чтобы остановить кровь?

Ситуация 7: На участке сортировки металла рабочий получил травму — глубокий порез ладони. Кровь идёт обильно, пострадавший бледнеет.

Задание: Опишите алгоритм действий: когда использовать жгут, а когда — давящую повязку.

Ситуация 8: Помощник сталевара получил ожог и порез на плече. Кровотечение незначительное, но рана загрязнена металлической стружкой.

Задание: Как наложить повязку, чтобы защитить рану и предотвратить инфицирование?

Ситуация 9: Рабочий упал с небольшой высоты и получил травму колена — рваная рана, сильное кровотечение.

Задание: Как правильно наложить жгут или давящую повязку в данной ситуации?

Ситуация 10: На участке упаковки металла рабочий порезал шею о край листа. Кровь идёт струей, пострадавший в сознании.

Задание: Опишите порядок оказания первой помощи с использованием жгута и бинтов. Какие особенности учитывать при травме шеи?

Ситуация 11: Работник аглоцеха при осмотре конвейерной ленты получил удар электрическим током от неисправного двигателя. Пострадавший лежит без сознания, на руке видны следы ожога, пульс на сонной артерии прощупывается слабо. Кровотечения нет.

Задание: Опишите последовательность действий по оказанию первой помощи. Как обеспечить собственную безопасность? Как оценить состояние пострадавшего и что предпринять до прибытия медиков, используя только бинты (для фиксации пострадавшего при необходимости) и жгут (в данном случае не применяется)?

Ситуация 12: Сталевар дуговой электросталеплавильной печи при замене электрода случайно коснулся оголённого провода. Он упал с небольшой высоты, получив рваную рану голени с умеренным венозным кровотечением и ожог кисти. Пострадавший в сознании, жалуется на боль.

Задание: Опишите алгоритм действий. Как безопасно приблизиться к пострадавшему? Как остановить кровотечение из раны голени с помощью жгута или давящей повязки, учитывая наличие электрического ожога? В каких случаях накладывается жгут, а в каких — повязка?

3. Продемонстрируйте навыки наложения повязок

Разбейтесь на пары. Один студент — «пострадавший», второй — «оказывающий помощь». Затем поменяйтесь ролями.

«Пострадавший» озвучивает ситуацию с карточки.

«Оказывающий помощь» должен:

- оценить обстановку на безопасность;
- быстро определить тип и интенсивность кровотечения;
- принять решение: жгут или давящая повязка;
- продемонстрировать технику наложения жгута (при артериальном кровотечении) или давящей повязки (при венозном/капиллярном);
- при наложении жгута зафиксировать точное время (написать на видном месте маркером или запомнить);
- обеспечить неподвижность поврежденной конечности;

Ситуации для отработки (на карточках):

Карточка №1 (Артериальное кровотечение): «У вас сильное кровотечение из раны на предплечье. Кровь ярко-алая, бьет пульсирующей струей».

Карточка №2 (Венозное кровотечение): «У вас резаная рана на голени. Кровь темная, вытекает непрерывной струей».

Карточка №3 (Капиллярное/Смешанное): «Вы получили ссадину и неглубокий порез на колене, кровь сочится из всей поверхности раны».

Критерии оценки:

Правильность выбора средства: Жгут накладывается только при сильном артериальном кровотечении.

Техника наложения: Жгут наложен выше раны поверх одежды или ткани, затянут до остановки кровотечения. Давящая повязка наложена непосредственно на рану с достаточным усилием.

Фиксация времени: При наложении жгута время зафиксировано четко.

Соблюдение правил безопасности: Студент не приступает к оказанию помощи, не убедившись в собственной безопасности (в данном упражнении — в отсутствии воображаемого тока/огня).

4. Ответьте на вопросы

В чем главное отличие артериального кровотечения от венозного?

Почему нельзя держать жгут на конечности дольше 60-90 минут в теплое время года?

Какую информацию необходимо передать диспетчеру скорой помощи при вызове?

Форма представления результата: заполненная таблица, решение кейсов, демонстрация наложенной повязки.