

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 ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПд.10 Технология отрасли**

для обучающихся специальности

**15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и
гидропневмоавтоматики**

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механическое, гидравлическое оборудование и
автоматизация»
Председатель О.А. Тарасова
Протокол № 10 от 22.06.2022

Методической комиссией МпК

Протокол №6 от 29.06.2022

Разработчик :

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж
И.Н. Трубина

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Технология отрасли».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального(ых) модуля(ей) программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Методические указания	6
3. Практическая работа №1	6
4. Практическая работа №2	9
5. Практическая работа №3	10
6. Практическая работа №4	11
7. Практическая работа №5	12
8. Практическая работа №6	13
9. Практическая работа №7	14
10. Практическая работа №8	15
11. Практическая работа №9	17
12. Практическая работа №10	18
13. Практическая работа №11	19
14. Практическая работа №12	20
15. Практическая работа №13	21
16. Практическая работа №14	22
17. Практическая работа №15	23
18. Практическая работа №16	24
19. Практическая работа №17	26
20. Практическая работа №18	28
21. Практическая работа №19	29
Информационное обеспечение	30

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 занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Технология отрасли» предусмотрено проведение практических и/или лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли;
- проектировать участки механических цехов;
- нормировать операции технологического процесса.

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

ПК 1.2. Осуществлять пуск и наладку гидравлических и пневматических приводов (ПК-2)

ПК 1.3. Организовывать и проводить испытания гидравлических и пневматических устройств и систем (ПК-3)

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине «Технология отрасли» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Сырые материалы для производства чугуна

Практическое занятие № 1

Составление и расчет материального баланса металлургического производства.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Применять знания по составлению и расчету материального баланса металлургического производства.

Материальное обеспечение:

1. Учебное пособие «Технология отрасли»;
2. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Рассмотреть расчет материального баланса на примере экологического баланса предприятия.
2. Выбрать из таблицы и произвести расчет любого показателя (на усмотрение преподавателя)

Теоретическая часть

Сущность методики составления экобалансов, как правило, раскрывается через расчеты конечных показателей по трем каналам вычислений:

- промышленных технологий использование только фиксируемых в производстве расход энергоресурсов;
- расход ресурсов материалов;
- количество выбросов в окружающую среду.

Составление экобалансов требует получения следующей объективной информации:

- полный химический состав (желательно – содержание всех химических элементов в соответствии с таблицей Менделеева) всех веществ, поступающих на территорию предприятия;
- материальный баланс веществ производственных процессов (исходные вещества, конечная основная и попутная продукция, выбросы в окружающую среду);
- полный химический состав основной и попутной продукции, отходов и выбросов в окружающую среду.

На основании баланса веществ строится карта-схема движения веществ в структуре производства (межцеховые вещественные потоки). При анализе движения веществ выделяют

основные (главные) химические элементы и рассчитывается движение этих элементов по территории предприятия (элементопотоки). При расчетах постоянно проверяются результаты их промежуточных стадий на соответствие технологическим показателям работы цехов предприятия. На основе термодинамического моделирования прогнозируется состав и количество выбросов в атмосферу и водоемы. Схема расчета экобалансов приведена в табл. 1.

Таблица 1

Схема расчета экологического баланса металлургического производства

№ п/п	Основной расчет	Дополнительный и вспомогательный расчеты
1	Определение количества отходов производства, образующихся при производстве проката	1.1. Расчет количества слябов
2	Расчет количества жидкой стали и необходимых для ее производства первичного металла и лома «со стороны»	2.1. Определение состава жидкой стали до ввода ферросплавов; 2.2. Расчет необходимого количества ферросплавов; 2.3. Определение необходимого количества извести; 2.4. Определение состава сталеплавильного шлака; 2.5. Расчет состава и количества отходящих газов
3	Определение параметров производства первичного металла (чугун, металлized сырье)	3.1. Расчет химического состава железорудного концентрата. 3.2. Расчет химического состава окискованного сырья
4	Определение параметров окискования железорудного сырья	4.1. Расчет количества угольного и железорудного концентратов, необходимых для производства кокса и окискованного сырья; 4.2. Определение количества попутной продукции, количества и состава образующегося коксового газа; 4.3. Расчет количества флюса, необходимого для получения доменного и сталеплавильного шлака.

		Определение количества и состава образующихся отходящих газов
5	Определение потерь металлургических материалов и выбросов, имеющих место при их транспортировке	5.1. Расчет потерь металлургических материалов и выбросов, имеющих место при их транспортировке
6	Определение параметров добычи железорудной руды, металлургических углей и флюса	6.1. Расчет количества образующихся в результате обогащения хвостов; 6.2. Расчет количества образующейся вскрышной породы; 6.3. Определение количества и состава образующихся отходящих газов
7	Расчет количества электроэнергии	7.1. Определение потребности в энергетических углях

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.1 Сырые материалы для производства чугуна

Практическое занятие № 2

Выполнение заданий по изучению и устройству коксовой батареи.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по

Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания по устройству и принципу работы коксовой батареи.
2. Проектировать операции технологического процесса производства кокса
3. Нормировать операции технологического процесса производства кокса

Материальное обеспечение:

3. Макет коксовой батареи;
4. Учебное пособие «Технология отрасли»;
5. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать разрез коксовой батареи в рабочей тетради с указанием всех ее частей.
2. Зарисовать процесс коксообразования в камере коксовой печи (получение коксового пирога)
3. Ответить на контрольные вопросы:
 - 1) Что такое кокс и для чего он используется в доменном производстве.
 - 2) Опишите процесс получения кокса в камерных печах

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.1 Сырые материалы для производства чугуна

Практическое занятие № 3

Выполнение заданий по изучению устройства и работы агломерационной машины.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- 1 Применять знания по устройству и принципу работы агломерационной машины.
- 2 Проектировать операции технологического процесса производства агломерата
- 3 Нормировать операции технологического процесса производства агломерата

Материальное обеспечение:

- 1.Макет агломерационной машины;
2. Учебное пособие «Технология отрасли»;
3. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

- 1.Зарисовать схему агломерационной машины в рабочей тетради с указанием всех ее частей.
2. Изучить устройство агломерационной машины
3. Ответить на контрольные вопросы:
 - 1) Что такое агломерат и для чего он используется в доменном производстве.
 - 2) Опишите процесс получения агломерата в агломерационной машине

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.2 Подготовка материалов к доменной плавке

Практическая работа № 4

Сравнительная характеристика железных руд.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Применять знания в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

1. Учебное пособие «Технология отрасли»;
2. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Закрепить изученный материал на теоретическом занятии
2. Заполнить таблицу и ответить на контрольные вопросы
 - 1) Что такое железная руда.
 - 2) Что такое флюсы и зачем они необходимы для доменного производства, перечислите требования предъявляемые к ним
 - 3) Назовите месторождения железных руд в России

Название железной руды		
	Характеристика	Содержание железа
Магнитный железняк		
Красный железняк		
Бурый железняк		
Сидериты		

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативност и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.2 Подготовка материалов к доменной плавке

Практическое занятие № 5

Разработка технологии получения кокса.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Применять знания в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

1. Учебное пособие «Технология отрасли»;
2. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Составить технологическую цепочку получения кокса
2. Ответить на контрольные вопросы:
 - 1) Дополните предложение кокс – это.....
 - 2) Укажите, что служит топливом для доменной плавки. Состав кокса, критерии оценки его качества.
 - 3) Назовите продукты коксования
 - 4) Перечислите основные физико-химические свойства кокса

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.3 Доменная печь и ее вспомогательное оборудование

Практическое занятие № 6

Выполнение заданий по изучению устройства и работы доменной печи.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

4. Применять знания правил безопасности при загрузке доменной печи, выпуске чугуна, сливе шлака.
5. Проектировать операции технологического процесса производства чугуна
6. Нормировать операции технологического процесса производства чугуна

Материальное обеспечение:

6. Оборудование доменного цеха/видеофильм «Производство чугуна в доменной печи-ОАО ММК.»
7. Макет доменной печи;
8. Учебное пособие «Технология отрасли»;
9. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать общий вид доменной печи
2. Заполнить таблицу

	Наименование элементов доменной печи	Характеристика	Назначение.

1. Ответить на контрольные вопросы
- ✓ Указать температуру выпуска чугуна;
- ✓ Описать устройства для уборки продуктов доменной плавки- чугуна и шлака ;
- ✓ Опишите значение очистки доменного газа ;
- ✓ Что входит в систему газоочистки доменных печей;
- ✓ Объясните как производится подача и загрузка сырых материалов в доменную печь.;
- ✓ Объясните процессы происходящие в доменной печи при нагревании шихты.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.3 Доменная печь и ее вспомогательное оборудование

Практическое занятие № 7

Просмотр видеофильма «Производство чугуна в доменной печи» (Экскурсия в доменный цех). Техничко-экономические показатели работы доменных печей.

Цель работы:

1.Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- 7.Применять знания правил безопасности при загрузке доменной печи, выпуске чугуна, сливе шлака.
- 8.Проектировать операции технологического процесса производства чугуна
- 9.Нормировать операции технологического процесса производства чугуна

Материальное обеспечение:

10. Оборудование доменного цеха/видеофильм «Производство чугуна в доменной печи-ОАО ММК.»
11. Макет доменной печи;
12. Учебное пособие «Технология отрасли»;
13. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Написать отчет по экскурсии в доменный цех
2. Определить технико-экономические показатели работы доменных печей

Определите коэффициент использования полезного объема (к.и.п.о.), если

- $V = 1700 \text{ м}^3, Q = 3600 \text{ т/сут.};$
- $V = 2072 \text{ м}^3, Q = 4000 \text{ т/сут.};$
- $V = 5000 \text{ м}^3, Q = 9500 \text{ т/сут.};$

3. Составить опорный конспект по теме о необходимости интенсификации доменного процесса

4. Ответить на контрольные вопросы

- ✓ Указать температуру выпуска чугуна;
- ✓ Описать способы отделения шлака от чугуна;
- ✓ Указать количество воздухонагревателей, используемых для доменной плавки;

- ✓ Указать способ загрузки доменной печи №9,10 на ОАО ММК, указать вид засыпного аппарата;
- ✓ Указать оборудование для транспортировки чугуна из доменного цеха;
- ✓ Указать вид чугуна, получаемого в доменной печи.

Порядок выполнения работы (план экскурсии)

1. Устройство литейного двора
1. Работа скипового подъемника
2. Работа воздухонагревателей
3. Контроль за работой доменной печи (пульт управления печью)
4. Выпуск чугуна
5. Выпуск шлака, переработка шлака
6. Ковши для перевозки чугуна

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.5 Основы сталеплавильного процесса. Технология получения стали в конвертерах

Практическое занятие № 8

Просмотр фильма «Современное конвертерное производство стали» и проектирование операций технологического процесса получения стали в ККЦ.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при работе конвертера.
2. Проектировать операции технологического процесса производства стали
3. Нормировать операции технологического процесса производства стали

Материальное обеспечение:

1. Оборудование конвертерного цеха/видеофильм «Производство стали в конвертерном цехе-ОАО ММК.»
2. Макет конвертера;
3. Учебное пособие «Технология отрасли»;
4. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать общий вид конвертера
2. Заполнить таблицу

Ответить на контрольные вопросы

- опишите периоды конвертерной плавки;
- охарактеризуйте шихтовые материалы кислородно-конвертерного производства;
- приведите конструкцию кислородной фурмы, укажите ее назначение;
- опишите разновидности кислородно-конвертерного процесса, каковы их преимущества

	Наименование элементов конвертера	Характеристика	Назначение.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.5 Основы сталеплавильного процесса. Технология получения стали в конвертерах

Практическое занятие № 9

Разработка технологии получения стали в условиях ККЦ ПАО ММК

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при работе конвертера.
2. Проектировать операции технологического процесса производства стали
3. Нормировать операции технологического процесса производства стали

Материальное обеспечение:

1. Оборудование конвертерного цеха/видеофильм «Производство стали в конвертерном цехе-ОАО ММК.»
2. Макет конвертера;
3. Учебное пособие «Технология отрасли»;
4. Линчевский Б.Д.»Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать общий вид конвертера
2. Записать периоды кислородно-конвертерной плавки
3. Ответить на контрольные вопросы
 - 1) Приведите классификацию стали по химическому составу, качеству, назначению и способу производства.
 - 2) Объясните сущность процесса получения стали. Приведите основные реакции сталеплавильных процессов
 - 3) Изложите сущность кислородно-конвертерного процесса получения стали
 - 4) Охарактеризуйте шихтовые материалы кислородно-конвертерного процесса, требования к ним.
 - 5) Опишите разновидности кислородно-конвертерного процесса, Каковы их преимущества.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.6 Технология получения стали в мартеновских печах

Практическое занятие № 10

Изучение устройства мартеновской печи в условиях аудитории

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при работе мартеновской печи.
2. Проектировать операции технологического процесса производства стали
3. Нормировать операции технологического процесса производства стали

Материальное обеспечение:

1. Оборудование мартеновского цеха/видеофильм «Производство стали мартеновским способом.»
2. Учебное пособие «Технология отрасли»;
3. Линчевский Б.Д, «Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать общий вид мартеновской печи
2. Записать периоды мартеновской плавки
3. Ответить на контрольные вопросы
 - 1) Приведите классификацию стали по химическому составу, качеству, назначению и способу производства.
 - 2) Опишите сущность мартеновского способа производства стали.
 - 3) Какие разновидности имеет мартеновский процесс по составу шихты, виду огнеупоров и топливу
 - 4) Охарактеризуйте шихтовые материалы мартеновской плавки, требования к ним.
 - 5) Опишите схему мартеновской печи. Укажите назначение и устройство отдельных элементов печи.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

--	--	--

Тема 1.7 Технология получения стали в электрических печах

Практическое занятие № 11

Выполнение заданий по изучению устройства электродуговой печи

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при работе электросталеплавильной печи.
2. Проектировать операции технологического процесса производства стали
3. Нормировать операции технологического процесса производства стали

Материальное обеспечение:

1. Оборудование сталеплавильного цеха/видеофильм «Производство стали в электродуговых печах.»
2. Учебное пособие «Технология отрасли»;
3. Линчевский Б.Д, «Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать общий вид электросталеплавильной печи
2. Записать периоды плавки в электросталеплавильной печи
3. Ответить на контрольные вопросы
 - 1) Приведите классификацию стали по химическому составу, качеству, назначению и способу производства.
 - 2) Опишите сущность получения стали в электросталеплавильных печах.
 - 3) Опишите устройство электрических печей (дуговых), основные части и огнеупорные материалы, применяемые для их футеровки
 - 4) Охарактеризуйте методы интенсификации электросталеплавильного процесса
 - 5) Объясните сущность вакуумно-дугового переплава.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно

менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 1.8 Технология разливки стали

Практическое занятие № 12

Изучение оборудования разливки стали

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при работе разливке стали.
2. Проектировать операции процесса разливки стали
3. Нормировать операции технологического процесса при разливке стали

Материальное обеспечение:

1. Оборудование для разливки стали/видеофильм «Разливка стали в изложницы, сифон, УНРС.»
2. Учебное пособие «Технология отрасли»;
3. Линчевский Б.Д, «Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать оборудование для разливки стали
2. Записать способы разливки, сопровождая их картинками
3. Ответить на контрольные вопросы
 - 1) Опишите существующие способы разливки стали.
 - 2) Опишите технологию непрерывной разливки стали. Укажите какие существуют конструкции машин непрерывного литья заготовок, сравните типы машин.
 - 3) Опишите существующие способы разливки стали в изложницы
 - 4) Опишите строение слитка спокойной стали зарисуйте его структуру сравните со строением слитка кипящей стали.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

--	--	--

Раздел 2 Технологические процессы подготовки типовых деталей и узлов машин

Тема 2.1 Технологические процессы разлики стали

Практическое занятие № 13

Составить маршрут технологии получения отливок

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 2

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при приготовлении литейной формы.
2. Проектировать операции получения отливок
3. Нормировать операции получения отливок

Материальное обеспечение:

1. Оборудование для получения отливок (модельные щитки, стержневые ящики опоки, песчано-глинистая формовочная смесь, прибыли, трамбовки, гладилки)
2. Учебное пособие «Технология отрасли»;
3. Линчевский Б.Д, «Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Зарисовать оборудование для получения отливок
2. Ознакомиться с литейной оснасткой
3. Ответить на контрольные вопросы
 - 1) Для чего нужны опоки.
 - 2) Что такое стержень и для чего он применяется.
 - 3) Из каких элементов состоит литниковая система, ее назначение
 - 4) Что такое модель и для чего она служит
 - 5) Для чего служит стержневой знак на модели
 - 6) Что такое облицовочная и наполнительная смесь, чем они отличаются

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично

80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 2.1 Технологические процессы разлики стали

Практическое занятие № 14

Приготовление литейной формы

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 2

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выбирать способы получения отливок в зависимости от характеристики детали, назначения, экономичности, быстроты изготовления.

Модельные щитки;

Материальное обеспечение:

- ✓
- ✓ Модели отливок;
- ✓ стержневые ящики;
- ✓ модели стояков, выпоров и прибылей;
- ✓ опоки;
- ✓ песчано-глинистая формовочная смесь, тальк;
- ✓ трамбовки, гладилки, ланцеты, крючки, душники.

Задание:

1. Приготовить литейную форму по предложенной модели методом ручной формовки;
2. Залить расплавленный парафин в приготовленную литейную форму, используя литейную оснастку;
3. После затвердевания разрушить литейную форму и извлечь готовую литейную отливку;
4. Проанализировать качество литейной отливки и определить недостатки;
5. Ответить на контрольные вопросы

Порядок выполнения работы:

1. Расплавить парафин для заливки в готовую литейную форму;
2. На подмодельную плиту установить нижнюю половину модели;
3. На нижнюю половину модели установить нижнюю опоку центрирующими ушками вниз;
4. Модель засыпать слоем облицовочной смеси;
5. Оставшуюся часть опоки засыпать наполнительной смесью;
6. Утрамбовать сначала острым, а затем плоским концом трамбовки;
7. Излишки смеси убрать;
8. Иглой накалоть вентиляционные каналы (душники);
9. Опору с заформованной моделью перевернуть на 180° поверхностью разъема вверх;
10. Установить центрирующими шипами вторую половину модели;
11. Поверхность разъема просыпать разделительной смесью;

12. Установить литник и выпор;
13. Наколоть душники;
14. Извлечь модель литника и выпора;
15. Удалить нижнюю половину модели и верхнюю половину модели;
16. Собрать форму, т.е. верхнюю опоку с полученным отпечатком от верхней половины модели установить на нижнюю опоку с полученным отпечатком от нижней половины модели;
17. Залить жидкий парафин в литейную форму;
18. Разрушить литейную форму после застывания жидкого парафина и извлечь литейную отливку;
19. Зарисовать схему литейной формы;
20. Написать вывод по лабораторной работе

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Раздел 2 Тема 2.2. Технологические процессы обработки металлов давлением

Практическое занятие № 15

Составление аналитической таблицы способов ОМД.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 1 «Технологические процессы производства продукции отрасли» по теме 1.9.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

применять умения: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать преимущества и недостатки сталеразливочного оборудования и способов разливки, делать выводы и обобщения, оформлять результаты в виде таблицы

Материальное обеспечение:

1. Схема «Прокатка металла, прокатные валки»;
2. Макеты рабочих клеток прокатных станов;
3. Макеты нагревательных печей;
4. Схема «Волочение металла»;

5. Макеты волочильных станов;
6. Схема «Прессование металлов»;
7. Схема «Ковка металла»;
8. Схемы по штамповке металла: холодная и горячая штамповка, технология горячей штамповки;
9. Схема «Пластическая деформация металла, механизмы пластической деформации»;
10. Учебное пособие «Технология отрасли»;
11. Линчевский Б.Д, «Металлургия черных металлов».
12. Образцы проволоки, тонкого листа.

Задание:

1. Изучите теоретический материал по данной практической работе.
2. Заполнить аналитическую таблицу №1

Таблица 1

Сравнительный анализ способов ОМД

Способы ОМД	Состояние, в котором ведется способ, горячее/холодное	Применяемое оборудование, основное/вспомогательное	Сущность способа
Ковка			
Штамповка			
Прессование			
Волочение			
Прокатка			

Порядок выполнения работы:

1. По материалу кратких теоретических сведений заполните Таблицу 1;
2. Напишите вывод по практической работе.

Форма представления результата: выполненная работа

Тема 2.2 Технологические процессы обработки металлов давлением

Практическое занятие № 16

Изучение оборудования прокатного стана в условиях учебной аудитории

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 2

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при работе на оборудовании прокатного стана.
2. Проектировать операции процесса прокатки
3. Нормировать операции технологического процесса прокатки металла

Материальное обеспечение:

1. Оборудование прокатного стана/видеофильм «Оборудование прокатного стана ПАО ММК.»
2. Учебное пособие «Технология отрасли»;
3. Линчевский Б.Д, «Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Изучить способы обработки металлов давлением
2. Зарисовать оборудование прокатного стана
3. Ответить на контрольные вопросы
 - 1) Опишите существующие способы разлива стали.
 - 2) Опишите технологию непрерывной разлива стали. Укажите какие существуют конструкции машин непрерывного литья заготовок, сравните типы машин.
 - 3) Опишите существующие способы разлива стали в изложницы
 - 4) Опишите строение слитка спокойной стали зарисуйте его структуру сравните со строением слитка кипящей стали.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 2.2 Технологические процессы обработки металлов давлением

Практическое занятие № 17

Построение технологических схем изготовления изделий разными методами
ОМД

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 2

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Проектировать операции процесса прокатки
2. Нормировать операции технологического процесса прокатки металла

Материальное обеспечение:

1. Оборудование прокатного стана/видеофильм «Оборудование прокатного стана ПАО ММК.»
2. Учебное пособие «Технология отрасли»;
3. Линчевский Б.Д, «Металлургия черных металлов»;

Задание:

1. Изучить способы обработки металлов давлением
2. Зарисовать рис1 и подписать основные виды ОМД
3. Изучить влияние ОМД на структуру и свойства металла (рис2), зарисовать в рабочей тетради.
4. Изучить основные виды прокатки и схему действия сил в момент захвата металла валками (рис 3).
5. Ответить на контрольные вопросы
6. Составить сортамент выпускаемой продукции прокатными цехами ПАО ММК.

Порядок выполнения работы

1. Изучить рис1 и выполнить задание под номером 2
2. Изучить рис2,3 и выполнить задание в рабочей тетради

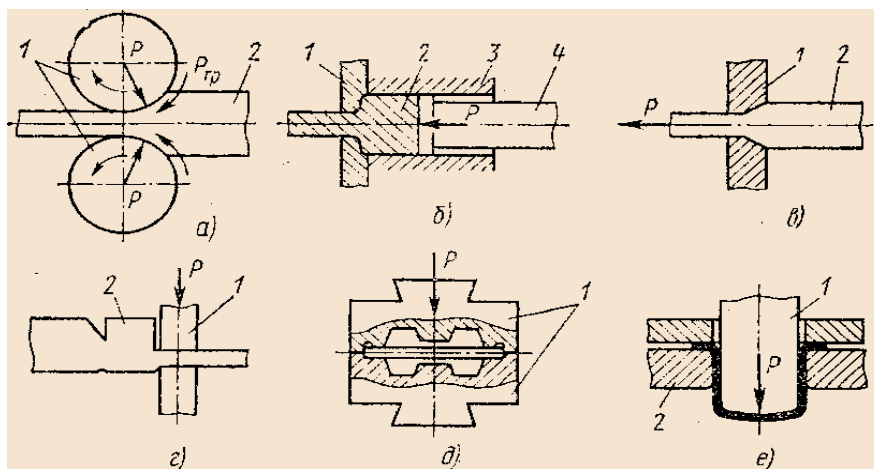


Рис. 1. Схемы основных видов обработки металлов давлением

Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла

В зависимости от температурно-скоростных условий деформирования различают **холодную** и **горячую** деформацию (рис. 2).

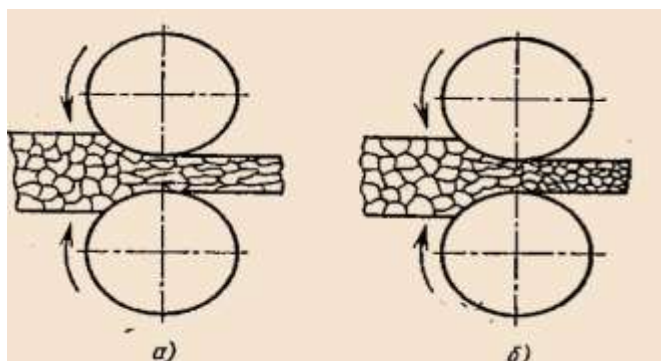


Рис. 2. Схемы изменения микроструктуры металла при деформации: а – холодной; б – горячей

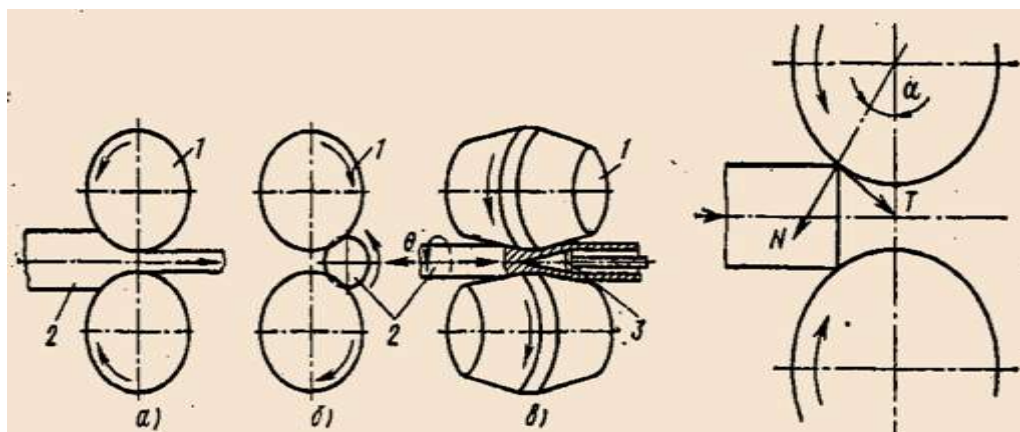


Рис 3. Основные виды прокатки и схема действия сил в момент захвата металла валками: а – продольная; б – поперечная; в – поперечно-винтовая; 1 – валки; 2 – заготовка; 3 – оправка; N – нормальная сила; T – сила трения.

Форма предоставления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 2.3 Технология получения готовой продукции методом сварки.

Практическая работа № 18

Получение сварного шва методом дуговой сварки. Типы сварных соединений

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 2

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при сварочных работах;
2. Проектировать операции технологического процесса получения готовой продукции (сварного соединения);
3. Принимать самостоятельные решения по выбору способа получения готовой продукции.

Материальное обеспечение:

1. Презентация «Сварочное производство»;
2. Схема «Электродуговая сварка»;
3. Схема «Получение электродов с покрытиями»;
4. Схема «Разновидности дуговой сварки»;
5. Образцы сварных соединений;
6. Учебное пособие «Технология отрасли»;
7. Геворкян «Основы сварочного дела»

Задание:

1. Изучите теоретический материал и презентации по данной практической работе;
2. Зарисуйте виды сварных соединений, укажите основные виды подготовки кромок;

3. Проведите анализ необходимости электродного покрытия на электроде и по практической работе;
4. Сделайте вывод о выборе способа получения готового изделия.

Порядок выполнения работы:

1. По материалу кратких теоретических сведений зарисуйте виды сварных соединений, укажите их назначение;
2. Укажите основные виды подготовки кромок;
3. Составьте вывод о нужности/ненужности электродного покрытия на электроде;
4. Напишите вывод по практической работе.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Тема 2.3 Технология получения готовой продукции методом сварки.

Практическая работа № 19

Получение сварного шва методом газовой сварки.

Цель работы: Закрепить знания, полученные во время теоретических занятий по Разделу 2

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Применять знания правил безопасности при сварочных работах;
2. Проектировать операции технологического процесса получения готовой продукции (сварного соединения);
3. Принимать самостоятельные решения по выбору способа получения готовой продукции.

Материальное обеспечение:

1. Презентация «Сварочное производство»;
2. Схема «Электродуговая сварка»;

3. Схема «Получение электродов с покрытиями»;
4. Схема «Разновидности дуговой сварки»;
5. Образцы сварных соединений;
6. Учебное пособие «Технология отрасли»;
7. Геворкян «Основы сварочного дела»

Задание:

1. Изучите теоретический материал и презентации по данной практической работе;
2. Назовите виды горелок, применяемых при газовой сварке. Начертите схему инжекторной горелки и объясните ее устройство
3. Начертите схему строения газового пламени при газовой сварке, покажите его зоны.
4. Начертите схему точечной сварки. Объясните сущность процесса и укажите разновидность точечной сварки.

Порядок выполнения работы:

1. По материалу кратких теоретических сведений зарисуйте виды сварных соединений, укажите их назначение;
2. Выполните задание в рабочей тетради.
3. Напишите вывод по практической работе.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки: Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности и (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно