

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.02(П) Производственная практика: технологическая

(код и наименование практики согласно учебному плану)

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Электрометаллургия стали
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	6	8
Общая трудоёмкость в з.е./неделях	4,5/3	4,5/3
Форма контроля (зачёт с оценкой/зачёт)	зачёт с оценкой	зачёт с оценкой

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа **«Производственная практика: технологическая»** составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (направленность (профиль) – «Электрометаллургия стали») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Электрометаллургия»,
д.т.н., доцент _____ Корзун Е.Л.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от 02.03.2023 года №8

И.о. заведующего кафедрой _____ Заика В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Протокол от 29.03.2023 года №2

Председатель _____ Снитко С.А.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики - выработка устойчивой связи теоретических знаний и практического опыта для решения инженерных задач и умения применения в практической деятельности принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, сбор материалов для курсовых проектов, работ.

Задачи практики - закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения; приобретение инженерных навыков по специальности; освоение технологических процессов, конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, методов лабораторных испытаний; ознакомление с документами системы управления качеством продукции, ее реализацией и сертификацией; ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды; овладение профессиональными навыками будущей профессии при прохождении производственной практики на рабочих местах предприятий и организаций; сбор материалов для курсовых проектов и работ.

2 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика проводится после изучения основных дисциплин учебного плана: «Введение в специальность», «Безопасность жизнедеятельности», «Теплотехника», «Основы инженерных знаний», «Основы научных исследований», «Теория металлургических систем», «Экология», «Обработка металлов давлением», «Основы научно-технического творчества», «Металлургия стали», «Производство стали и ферросплавов», «Цветная металлургия», «Разливка и затвердевание металлов», «Оборудование для обеспечения металлургических технологий», «Тепломассообменные процессы в металлургических агрегатах».

Данная практика является основой для изучения дисциплин «Внепечная обработка стали», «Непрерывная разливка стали», «Электрометаллургия специальных сталей», «Процессы специальной спецэлектрометаллургии», для прохождения производственной практики: преддипломной, для подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы.

3 ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

По виду практика является производственной.

Практика проводится дискретно: для очной формы в 6-м семестре – после окончания экзаменационной сессии; для заочной формы в 8-м семестре – после окончания экзаменационной сессии.

По способу проведения практика является стационарной или выездной

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях (часах) определяются учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» для 2023 года приема.

Общая трудоёмкость практики составляет 4,5 з.е. (162 часа). Практика проводится на протяжении 3-х недель.

№ п/п	Этапы практики	Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы/дни)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики, распорядке дня, видах работ и их объёмах (6 часов/1 день)	Сдача инструктажа по технике безопасности
2	Основной	Обоснование выбранного способа решения индивидуального задания на основе анализа современного уровня развития теории и технологии производства заданного вида металлопродукции. Получение окончательных результатов экспериментальных (экспериментально-теоретических) исследований, их анализ. Разработка мероприятий по совершенствованию технологии и оборудования для производства заданного вида металлопродукции. (144 часа /18 дней)	Проверка заполнения дневника практики. Проверка промежуточных результатов. Выполнение контрольных заданий с целью текущего оценивания приобретенных знаний, умений и навыков.
3	Завершающий	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчёта по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями, подготовка доклада по результатам прохождения практики (12 часов/2 дня)	Защита отчёта по практике

Содержание практики (основные этапы):

Основным содержанием практики является выполнение задач практики либо по доменному, либо по сталеплавильному технологическим процессам.

Краткая характеристика предприятия и перспективы дальнейшего его развития. Значение предприятия для народного хозяйства и для данного промышленного района, источники получаемого сырья, топлива и электроэнергии. Выпускаемая предприятием продукция, ее качество.оборотные материалы, отходы, безвозвратные потери. Основные производственные цехи, их взаимосвязь. Внутризаводской транспорт. Организация управления заводом. Рентабельность работы предприятия (по возможности получения информации). Система контроля качества металлургической продукции предприятия. Организация службы охраны труда, техники безопасности, противопожарной техники и промышленной санитарии предприятия.

Доменный технологический процесс.

Агломерационная фабрика (если имеется в составе предприятия). Состав и планировка агломерационной фабрики. Шихтовые материалы и их характеристика, контроль качества. Методы усреднения, складирования. Подача материалов в шихтовое отделение. Системы усреднения материалов в технологической цепи. Дозировка и набор контроль взвешивания, отбор проб на анализ. Организация работ на участке шихтоподготовки. Методы подготовки флюсов, топлива и добавок. Оборудование для дробления и сортировки. Контроль качества дробления. Методы смешивания и окомкования шихты и загрузки на аглоленту. Дозирующие устройства, применяемое оборудование. Распределение подготовленной шихты по бункерам агломерационных машин. Увлажнение, предварительный подогрев, контроль высоты слоя шихты на машине. Типы зажигательных горнов и газогорелочных устройств. Характеристика топлива. Состав и температура отходящих газов. Контрольно-измерительная аппаратура. Автоматизация и управление процессом спекания. Обработка готового агломерата, его дробление и выделение возврата. Методы испытания качества агломерата. Системы газоочистки. Характеристика пыли и шламов. Охрана окружающей среды и утилизация отходов. Организация работ и охрана труда в отделении спекания. Способы корректировки химического состава агломерата и его физико-механических свойств. Расчеты состава шихт. Физико-химические основы и схемы технологических процессов, устройство и работа технологического оборудования. Интенсификация процессов агломерации, повышение выхода годного, эффективности и качества агломерата. Основы организации, планирования производства. Стандарты и технические условия. Меры по охране труда, технике безопасности, охране окружающей среды.

Доменный цех. Характеристика сырых материалов. Классификация, химический анализ и физические свойства железорудных материалов, марганцевой руды, флюсов, металлдобавок. Порядок размещения да рудном дворе, и бункерной эстакаде. Соответствие качества используемых шихтовых материалов выплавляемому виду чугуна. Топливо, физико-химические характеристики. Определение качества кокса по внешнему виду. Порядок подачи топлива в печь: отсев мелочи, рассортировка по фракциям. Заменители кокса. Рудный двор. Работа рудных перегружателей, их устройство и технические характеристики. Бункера, распределение и запас сырых материалов в них. Устройство и механизмы линии загрузки доменных печей. Конвейерная шихтоподача. Характеристика засыпных устройств, циклограмма загрузки. Контроль распределения материалов и газов на колошнике. Наиболее типичные шихты и практические приемы их расчета. Рудная нагрузка, величина и состав подачи, порядок загрузки материалов. Воздухонагреватели и их устройство. Схема воздухо- и газопроводов в системе "воздухонагреватель-доменная печь" (эскиз). Режимы работы "дутье-нагрев". Срок службы воздухонагревателей. Мероприятия по увеличению температуры дутья. Автоматизация и управление работой воздухонагревателей. Порядок работы при кратковременной и длительной остановках доменной печи, взятие печи на "тягу". Очистка колошникового газа от пыли. Способы очистки и оборудование. Стоимость очистки и реализация доменного газа

и колошниковой пыли. Воздуходувная машина, краткая характеристика (тип, мощность, количество и давление дутья). Доменная печь, характеристика, оборудования и технология выплавки чугуна. Профиль, продолжительность кампаний, ремонты I, II и III разрядов. Устройство лещади, горна, заплечиков, распара, шахты и колошника. Огнеупорная футеровка, охлаждение доменной печи. Устройство фурменных приборов, чугунных и шлаковых леток и порядок их подготовки к выпуску продуктов плавки. Организация работ у горна, уборка, жидких продуктов плавки. Количество выпусков чугуна в сутки, нарушения графиков выпусков, их причины и способы устранения. Показания контрольно-измерительных приборов (температура, количество и давление дутья, колошниковый газ, количество подач, уровня засыпи и др.), использование этих данных для управления ходом печи. Ежесуточная характеристика работы доменной печи по записям в журнале работы печи (производительность, расход кокса, рудная нагрузка, параметры дутья, система загрузки, анализы чугуна, шлака, газа, агломерата, кокса и др.).

Определение качества чугуна и шлака по внешнему виду и хим. составу. Контроль качества чугуна с помощью рентгеноспектрального анализа. Характеристика выплавленных чугунов и отклонение их от ГОСТа и стандартов предприятия. Внедоменная десульфурация чугуна. Показатели интенсивности плавки, коэффициент использования полезного объема доменных печей, рудная нагрузка. Определение времени пребывания шихты в печи. Разливочные машины, склад холодного чугуна, отделение переработки шлака. Их назначение и оборудование. Парк чугуновозных и шлаковых ковшей, оборачиваемость, стойкость, обработка и ремонт.

Автоматизация и механизация производственных процессов на аглофабрике и в доменном цехе. Применение современных средств автоматизации и состояние работ в цехах по механизации трудоемких процессов. Автоматизированные системы управления производством и технологическими процессами.

Организация производства, штаты и технико-экономические показатели работы аглофабрики и доменного цеха. Производительность, простои, графики работы основных агрегатов, организация и ремонт оборудования. Производственные основные и вспомогательные рабочие, ИТР, служащие, МОП, их расстановка по участкам, бригадам, сменам. Система оплаты труда и премирования рабочих и ИТР. Производительность труда и мероприятия по ее повышению. Себестоимость одной тонны агломерата, чугуна и пути снижения.

Техника безопасности и. улучшение, условий труда. Мероприятия по охране труда. Случаи травматизма, расследование обстоятельств и выявление их причин. Мероприятия по устранению причин несчастных случаев, предупреждению перегревов, ожогов, отравлений. Подача кондиционированного воздуха на рабочие места и в комнаты отдыха, питьевой режим.

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов. Способы борьбы с загазованностью, с запыленностью и воздействием высоких температур на участках агломерационного и доменного цехов. Мероприятия по охране воздушного и водного бассейнов от загрязнения. Наличие энергосберегающих, малоотходных и безотходных технологий.

Стандартизация и контроль качества сырья и продукции. Стандартизация сырья и готовой продукции. Система контроля качества в аглодоменном переделе.

Сталеплавильный технологический процесс.

Для кислородно-конвертерного процесса производства стали.

Состав кислородно-конвертерного цеха (ККЦ) и особенности его планировки. Общая технологическая схема работы ККЦ и организация основных материальных потоков. Характеристика транспортного оборудования. Производительность цеха и сортамент выплавляемой стали. Шихтовые материалы конвертерной плавки.

Обязанности мастеров агрегатного, разливочного и миксерного отделений ККЦ, шихтовых отделений, стриппера и участка подготовки составов, отделения непрерывной разливки стали.

Конвертерный пролет ККЦ. Планировка, размеры и оборудование конвертерного пролёта. Паспортные характеристики конвертеров, конструкция конвертера, схема футеровки конвертера. Линия подачи сыпучих материалов и загрузка их в конвертер. Подготовка лома, подача и загрузка лома в конвертер. Подготовка чугуна, заливка чугуна в конвертер. Состав металлической части шихты. Расход на плавку чугуна, металлолома, шлакообразующих и охлаждающих рудного типа.

Доставка к конвертерам ферросплавов и присадка их в сталеразливочный ковш или конвертер.

Система подачи кислорода: кислородная магистраль, фурма, механизм подъёма фурмы, система охлаждения фурмы. Соединение фурмы с кислородной и водной магистралями. Конструкция головки фурмы, стойкость головки фурмы, стойкость фурмы. Чистота, давление и температура кислорода. Источник кислорода, характеристика производства кислорода.

Дымовой тракт и газоочистка, основные характеристики составляющих. Загрязнённость дыма, степень его очистки, изменение температуры дыма по дымовому тракту. Утилизация пыли газоочистки. Уборка шлака.

КИП и автоматика конвертера. Управление конвертером, управление конвертерной плавкой. Действующая технологическая инструкция по выплавке стали; содержание и приемы исполнения работы у конвертера; температурный, шлаковый режимы, режим продувки, режим раскисления, организация выпуска. Особенности выплавки различных марок стали. Футеровка конвертера, длительность её службы. Уход за конвертером, очистка горловины, брони; технология раздувки шлака. Организацию труда у конвертера, график выпуска полупродукта из конвертеров, состав бригады.

Технико-экономические показатели. Техника безопасности и охрана труда: действующая инструкция по ТБиОТ при обслуживании конвертеров и кислородопроводов; травматизм в цехе (за последний год), причины несчастных случаев и меры по их предупреждению.

По отделению внепечной обработки

— основное технологическое оборудование внепечной обработки

- действующая технологическая инструкция по внепечной обработке стали
- организация труда у агрегатов внепечной обработки, состав бригады;
- технико-экономические показатели.

По отделению непрерывной разливки

- основное технологическое оборудование непрерывной разливки;
- действующая технологическая инструкция по непрерывной разливке стали;
- температура и скорости разливки различных марок стали;
- организация труда у агрегатов непрерывной разливки, состав бригады;
- технико-экономические показатели

По разливочному пролету:

- технологическая инструкция по разливке стали;
- подготовка ковшей;
- подготовка составов к разливке;
- подготовка материалов и инструментов для разливки.

В миксерном, шихтовом и стрипперном отделениях ознакомиться с технологическим процессом, технологическим и подъемно-транспортным оборудованием.

Для электросталеплавильного процесса производства стали.

Технологическая структура электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ), основное технологическое оборудование цеха; основные материальные потоки цеха. Сортамент продукции ЭСПЦ Обязанности мастеров печного пролета, отделения внепечной обработки, отделения непрерывной разливки, разливочного отделения (при наличии), шихтового отделения (шихтовый двор). Источники поставки электроэнергии, природного газа, кислорода, аргона.

Шихтовое отделение, основные размеры (эскиз). Крановое оборудование: количество кранов, тип, грузоподъемность. Весовое хозяйство, грузоподъемность, расположение. Расположение транспортных потоков, их особенности. Действующие технические условия на шихтовые, шлакообразующие и огнеупорные материалы, их средний химический состав, физические свойства, источники получения, способы разгрузки и погрузки их. Хранение легированных отходов собственного производства и передельных цехов. Характеристика применяемых легирующих и раскислителей. Способ хранения и подготовки к плавке. Основные расходные коэффициенты, стоимость материалов. Особенности получения извести, контроль её качества, способ хранения, сроки хранения. Применение известняка, доломитизированного известняка и доломита в качестве шлакообразующих. Подготовка шлакообразующих к плавке. Способ отдачи шлакообразующих в плавку. Техника безопасности и охрана труда в шихтовом отделении.

Печной пролёт. Основные размеры пролёта, схема расположения основного оборудования. Характеристика кранового оборудования печного пролёта. Схема транспортных потоков в печном пролёте. Количество печей в пролёте, их паспортные характеристики, номинальная ёмкость и фактическая загрузка.

Среднемесячная и среднегодовая производительность печей. Высота и конструкция рабочей площадки. Расположение подстанций, характеристика электрооборудования печей. Конструкция короткой сети; электрическая схема питания печей. Конструкция печей, характеристика основных систем и узлов печей. Конструкция водоохлаждаемых частей корпуса печи. Футеровка: схема футеровки, виды используемых огнеупорных изделий и материалов, стойкость футеровки, расход огнеупоров. Виды и способы ремонта печей.

Графитированные электроды: наращивание, хранение электродов, расход электродов.

Действующая технологическая инструкция по выплавке стали, система контроля и управления плавкой. Продолжительность периодов плавки и длительность плавки в целом. Содержание и приемы исполнения работы у ДСП. Тепловой и электрический режим плавки, расход электроэнергии по периодам и всю плавку в целом. Режим работы топливо-кислородных горелок, расход природного газа. Режим подачи кислорода, расход кислорода. Режим подачи аргона, расход аргона. Особенности выплавки различных марок стали. Хронометраж отдельных плавов. График выпуска металла из печей. Организация труда на рабочей площадке ДСП, состав бригады. Техничко-экономические показатели работы печей. Выход жидкой от массы металлозавалки. Выход шлака. Количество и размеры сталеразливочных ковшей. Технологи подготовки сталеразливочного ковша к приёму плавки из печи. Организация ремонтов сталеразливочных ковшей. Материалы для футеровки сталеразливочных ковшей. Технология футеровки ковша и подготовки его к использованию.

По отделению внепечной обработки

- основное технологическое оборудование внепечной обработки
- действующая технологическая инструкция по внепечной обработке стали;
- организация труда у агрегатов внепечной обработки, состав бригады;
- технико-экономические показатели.

По отделению непрерывной разливки

- основное технологическое оборудование непрерывной разливки
- действующая технологическая инструкция по непрерывной разливке стали;
- температура и скорости разливки различных марок стали;
- организация труда у агрегатов непрерывной разливки, состав бригады;
- технико-экономические показатели.

Дополнительное технологическое оборудование цеха и экология электросталеплавильного производства:

- схема и параметры работы системы газоочистки печей и внепечных агрегатов;
- требования к содержанию пыли в выбрасываемом газе; степень его очистки, изменение температуры дыма по дымовому тракту.
- утилизация пыли газоочистки.

Техничко-экономические показатели.

Техника безопасности и охрана труда: действующая инструкция по ТБиОТ при обслуживании ДСП, внепечного оборудования, МНЛЗ и кислородопроводов; травматизм в цехе (за последний год), причины несчастных случаев и меры по их предупреждению.

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- Способен выполнять анализ отдельных технологических процессов в производстве сталей и сплавов (**ПК-1**).

В результате освоения компетенции **ПК-1** обучающийся должен:

Знать основы теории и технологии процессов получения и обработки металлов и сплавов.

Уметь решать задачи, связанные с выбором рациональных параметров технологических процессов.

Владеть основными методиками расчета основных элементов технологии.

Формирование компетенций в результате поэтапного прохождения практики

Этапы практики	Код компетенции
Подготовительный	ПК-1
Основной	ПК-1
Завершающий	ПК-1

6 ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

По результатам прохождения практики обучающийся представляет на кафедру следующие документы:

дневник практики,
отчёт в сброшюрованном виде по результатам прохождения практики (включает в том числе и результаты выполнения индивидуального задания),
отзыв руководителя практики от предприятия.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист.
2. Индивидуальный план производственной практики.
3. Введение, в котором указываются: цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики.
4. Основная часть, содержащая: перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики, анализ полученных результатов.
5. Заключение, включающее: описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики; анализ возможности внедрения результатов практики, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии; индивидуальные выводы о практической значимости проведенной работы.
6. Список использованных источников.

7. Приложения, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц; листинги разработанных и использованных программ; промежуточные расчеты; дневники испытаний.

Рекомендуемый объем отчета – 25 - 30 страниц.

Защита отчёта по результатам прохождения практики проводится в установленные сроки. Защита включает в себя выступление обучающегося с информацией о проделанной работе, результаты которой выносятся на презентацию, а также ответы на вопросы преподавателя.

Форма аттестации – дифференцированный зачёт.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1 Примерная тематика индивидуальных заданий.

- Выполнение небольших самостоятельных исследовательских работ или участие в научно-исследовательских работах, проводимых сотрудниками кафедры.
- Детальный анализ технологии производства отдельных групп марок сталей или ферросплавов, методов интенсификации их выплавки и улучшения качества металла.
- Исследование влияния различных параметров технологии на физико-химические условия и результаты протекания окислительных и восстановительных процессов и процессов рафинирования металла от вредных примесей.
- Изучение отдельных видов пороков готовой продукции и способов их устранения.
- Изучение электрического, теплового, шлакового режимов плавки, изменения состава металла, поведения газов, неметаллических включений в ходе плавки.
- Изучение схем и проектов автоматизации и механизации процессов.
- Составление эскизных проектов реконструкции цеха, участка агрегатов, их отдельных механизмов, конструктивных узлов, футеровки, водоохлаждаемых элементов.
- Модернизация оборудования и технологии в соответствии с мировым передовым опытом и имеющимися возможностями базы практики.
- Изучение технико-экономических показателей и критический анализ действующих параметров. Анализ себестоимости продукции и изыскание возможностей ее снижения.
- Исследование и рационализация грузопотоков.

Структура и содержание практики бакалавров, закрепленных за разными руководителями, могут отличаться (с учетом специфики будущей дипломной работы) и включать различные этапы, такие как:

- анализ технологии и оборудования для производства заданного вида металлопродукции;
- поиск рациональных путей решения актуальной научно-технической задачи в избранной предметной области;

- разработка и обоснование методик и подготовка материалов для выполнения экспериментальных (экспериментально-теоретических) исследований;
- получение первичных результатов исследований, их обработка и анализ.

7.2 Вопросы и контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения практики:

1. Технологические циклы основных видов производств;
2. Эксплуатация и ремонта оборудования основных цехов;
3. Экономика, организация и управление производством на уровне цеха;
4. Экологическая безопасности производства.
5. Устройство дуговой печи: корпус, включающий подину с узлом выпуска стали, и каркас с водоохлаждаемыми стеновыми панелями, геометрические параметры корпуса, устройство и стойкость его водоохлаждаемых элементов и футеровки; свод с газоотводящим патрубком. Конструктивные параметры свода; Стойкость элементов свода;
6. Механическое оборудование ДСП: механизм подъема и поворота свода и электрододержателей, наклоняющаяся платформа;
7. Электрическое оборудование ДСП: трансформатор, короткая сеть автоматический регулятор мощности;
8. Средства интенсификации плавки (газокислородные горелки, кислородные фурмы и инжекторы угольного порошка). Их расположение на печи и основные характеристики.
9. Назначение и основные узлы установки ковш – печь (УКП): Ковш, оборудованный под продувку инертным газом и футерованный с учетом длительного воздействия шлака; крышка водоохлаждаемая, обеспечивающая формирование рабочего пространства УКП, ввод материалов, энергоносителей и контроль процесса; система загрузки сыпучих материалов в УКП (ферросплавы, шлакообразующие) и трайбаппарат для подачи в расплав реагентов в виде проволоки; трансформатор и короткая сеть; механизмы подъема крышки УКП и ее поворота (в некоторых конструкциях); механизм перемещения электродов; автоматический регулятор мощности; станция продувки инертным газом; автоматизированная система управления процессом и механизмами УКП.
10. МНЛЗ: тип, число ручьев, скорость вытягивания и сортамент; Основные узлы МНЛЗ и их характеристики: подъемно-поворотный стол, промежуточный ковш, кристаллизатор, разливочный стакан, система вторичного охлаждения, механизмы вытягивания, порезки, и выдачи заготовок. Требования к качеству металла, разливаемому на МНЛЗ.
11. Проблемы затягивания разливочных стаканов, качества поверхности и внутренней структуры непрерывнолитой заготовки и методы их решения. Организация работы МНЛЗ серий «плавка на плавку».
12. Вспомогательные механизмы отделения МНЛЗ (рольганги, подъемные столы, шлепперы, манипуляторы, кантовочные устройства).

13. Отделка продукции, оборудование адьюстажа. Виды отходов и брака. Контроль качества продукции.
14. Разливка в слитки: варианты сверху и сифоном. Принятая в цехе технология разливки. Оборудование для разливки в слитки (изложницы, поддоны, центровые) и его подготовка.
15. Система шлакоуборки (шлаковые чаши + ж.д. транспорт или ковшевой автопогрузчик) и ее характеристики.
16. Экологическая безопасность электросталеплавильного производства. Система газоудаления из производственных агрегатов (ДСП, УКП, УВОС) и газоочистки. Типы газоочистки: мокрая, электрофильтры и сухая с рукавными фильтрами. Достоинства системы сухой газоочистки, как наиболее эффективной. Состав системы: камера дожигания, камера первичного пылеосаждения, подкрышный зонт над ДСП, охладитель газов, блоки рукавных тканевых фильтров, вентилятор, дымовая труба. Основные характеристики оборудования: производительность, рабочая температура тканевых фильтров, гарантированное содержание пыли на выходе.
17. Техничко-экономические показатели производства электростали: расход основных и вспомогательных материалов, энергоносителей, длительность цикла плавки, годовая производительность, выход годного, брак и другие потери.
18. Правила безопасности работы и охраны труда в электросталеплавильном цехе.

7.3 Рекомендуемые вопросы для подготовки к защите отчёта по результатам прохождения практики:

1. Что нового Вы узнали об организации, где проходила производственная практика?
2. Охарактеризуйте технологию производственного процесса цеха, где проходила производственная практика?
3. Охарактеризуйте основное технологическое оборудование цеха, где проходила производственная практика?
4. Какое оборудование, приборы и методики Вы освоили в период практики?
5. Изложите основные результаты исследования, выполненного Вами в период практики.
6. Как Вы оцениваете общие итоги практики и каков вклад ее результатов в выполнение дипломной работы?

7.4 Критерии оценивания.

Итоговое оценивание результатов прохождения практики обучающимся может складываться из оценивания основных видов работ, предусмотренных программой практики. Распределение максимального количества баллов по оцениваемым видам работ представлено в таблице.

Оцениваемые виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение индивидуального задания	40
Содержание отчёта	20
Характеристика руководителя практики	20
Защита отчёта по практике	20
Итого	100

Характеристика результатов прохождения обучающимся практики по принятой в Университете системе оценивания имеет вид:

«Отлично» А (90-100) – содержание и оформление отчета по практике полностью соответствуют предъявляемым требованиям, характеристика практиканта положительная, ответы на вопросы по программе практики полные и точные, индивидуальное задание выполнено без замечаний.

«Хорошо» В (80-89) – выполнены основные требования к прохождению практики при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчета, характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает определенные неточности, хотя в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, индивидуальное задание выполнено с незначительными замечаниями.

«Хорошо» С (75-79) – знания и приобретенные практические навыки обучающегося удовлетворяют основным требованиям уровня В (80-89), характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает неточности, но в целом, демонстрирует достаточно хорошие знания, выполненное индивидуальное задание имеет незначительные замечания.

«Удовлетворительно» D (70-74) – изложение материала в отчёте достаточно полное, но имеют место отдельные погрешности, характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы обучающийся не всегда демонстрирует понимание связи теоретического материала с практическими вопросами, по индивидуальному заданию имеются отдельные замечания.

«Удовлетворительно» E (60-69) – имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте, характеристика практиканта положительная, при ответах на вопросы студент допускает ошибки, индивидуальное задание выполнено с замечаниями.

«Неудовлетворительно» FX (35-59) – в отчете освещены не все разделы программы практики, выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала, неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, по индивидуальному заданию имеются существенные замечания.

«Неудовлетворительно» F (0-34) – отчет по результатам прохождения практики неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу, на вопросы обучающийся не дает удовлетворительных ответов, индивидуальное задание не выполнено.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающегося.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1 Основная литература:

1. Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Рошин, А. В. Рошин. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 576 с. - ISBN 978-5-9729-0630-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115199.html>
2. Жук, В. Л. Оптимизация энергозатрат в металлургических технологиях : учебное пособие / В. Л. Жук, В. И. Заика, И. В. Тупилко ; под редакцией А. А. Троянского. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-9729-0730-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115148.html>.
Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2 Дополнительная литература:

3. Павлов, В.А. Спецэлектрометаллургия сталей и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.А. Павлов, Е.Ю. Лозовая, А.А. Бабенко ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 4 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 168с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9286.pdf>
4. Вдовин К.Н. Непрерывная разливка стали. Гидромеханика машин непрерывного литья заготовок [Электронный ресурс]: монография / К.Н. Вдовин, В.В. Точилкин, И.М. Ячиков ; Магнитогор. Гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова. – 18 Мб. – Магнитогорск : Изд-во Магнит. Гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 348с. – 1 файл. – Систем. Требования: Acrobat Reader.
<http://ed.donntu.ru/books/17/cd7917.pdf>

8.3 Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

1. Методические указания к производственной практике: технологической [Электронный ресурс] : (для студентов направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», профиля «Электрометаллургия стали») / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. электрометаллургии ; сост.: Е. Л. Корзун. – Электрон. дан. (1 файл). - Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

8.4 Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Практика проводится в Донецком национальном техническом университете на кафедре «Электрометаллургия», а также на ООО «Донецкий металлургический завод», филиале №2 «Енакиевский металлургический завод» ЮГМК.

Для проведения практики может использоваться оборудование.

1. Учебная аудитория – конференц-зал проблемной лаборатории специальной электрометаллургии (№37 проблемная лаборатория специальной электрометаллургии) для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Компьютер с выходом в Интернет, видеопроектор с экраном ProView 180x180 Matte White, доска аудиторная. Операционная система Linux Ubuntu, пакет программ OpenOffice).

2. Учебная аудитория – компьютерный класс кафедры «Электрометаллургия» (№35 проблемная лаборатория специальной электрометаллургии) для проведения практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы (компьютеры с выходом в Интернет, компьютерная on-line модель процесса внепечной обработки стали доступная по ссылке <https://steeluniversity.org>, разработанная в ДОННТУ компьютерная модель процесса выплавки стали и ферросплавов "ОРАКУЛ", компьютерная модель для моделирования литейных процессов LVMFlow CV4.7r8 (учебная версия, лицензия №8323)).

3. Учебная лаборатория кафедры «Электрометаллургия» (№13 проблемная лаборатория специальной электрометаллургии) для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаб. печь электрошлакового переплава (ЭШП) УШ-114 – 1 шт; муфельная печь – 2 шт; электрическая нагревательная плита – 2 шт; торсионные весы – 1 шт; аналитические весы – 1 шт; лабораторные стенды и установки для проведения занятий: исследование капельного переноса металла при ЭШП; исследование осциллограмм тока и напряжения при ЭШП; металлотермическое восстановление металлов; изучение кинетики углетермического восстановления металлов; волюмометрическое исследование материалов; изучение усадочных явления при кристаллизации металла; исследование кинетики кристаллизации стали; определение реакционной способности извести; определение коэффициента теплопроводности огнеупоров.).

4. Лаборатория кафедры «Электрометаллургия» (№25 проблемная лаборатория специальной электрометаллургии) для проведения практики: научно-исследовательской работы (оптический микроскоп Neophot 2 – 1 шт; программное обеспечение для анализа структур образцов металла; оптические микроскопы: МИН-6, МИН-8, ММР-2Р, ММУ-ЗУ4.2, ММР-3, МБС-9; микротвердомер ПМТ-3 – 1 шт).

5. Производственный зал лаборатории специальной электрометаллургии (проблемная лаборатория специальной электрометаллургии) для проведения лабораторных занятий и всех видов практик (промышленная установка ЭШП У-578, переоборудованная в камерную установку – 1 шт; лабораторная установка ЭШП А-550 – 1 шт; лабораторная установка ЭШП А-550, оборудованная защитной ка-

мерой, для переплава высокореакционных металлов в защитной атмосфере – 1 шт; флюсоплавильная печь У-560 – 1 шт; высокотемпературная печь Таммана – 1 шт; вакуумная нагревательная печь – 1 шт; муфельная нагревательная печь – 2 шт; печь с силитовыми нагревателями – 2 шт; шахтная нагревательная печь для термообработки слитков – 1 шт; вакуумный сушильный шкаф; оборудование для механической обработки слитков электрошлакового переплава (подготовки образцов для исследований): станки: точильный, сверлильный, токарный, строгальный, фрезерный, шлифовальный, плоскошлифовальный; механическая пила; оборудование для электродуговой сварки; оборудование для сварки в среде защитных газов).

6. Учебная лаборатория кафедры «Электрометаллургия» (кузнечные мастерские) для проведения лабораторных занятий и всех видов практик (индукционная печь ИСТ-060).

7. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).