

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства
металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

по учебной работе

Д. В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Производственная преддипломная
(наименование дисциплины)

22.03.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Metallurgy of black metals
(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи производственной преддипломной практики

Целью производственной преддипломной практики является:

- практическая подготовка студента к самостоятельной работе над выпускной квалификационной работой;
- сбор исходных материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;
- углубление и закрепление теоретических знаний;
- проведение исследований (если таковые запланированы в индивидуальном задании) в производственных условиях.

Задачи производственной преддипломной практики:

- изучение основного оборудования цеха или лаборатории, принятой технологии, перспектив перехода на новые технологии;
- изучение вопросов организации производства и текущих ремонтов, порядка разработки и утверждения новых технологических инструкций и проектной документации;
- ознакомление с комплексом мероприятий по улучшению условий труда и обеспечения жизнедеятельности;
- изучение новейших достижений науки и техники и порядка их внедрения;
- ознакомление с организацией научно-исследовательской работы и изобретательской деятельности в структурном подразделении и на предприятии в целом;
- изучение вопросов инженерной психологии и организации инженерного труда на предприятии;
- сбор материалов для выпускной квалификационной работы; обобщение, систематизация, закрепление и углубление знаний по дисциплинам специальных и общетехнических курсов.

Производственная преддипломная практика направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-5) и профессиональных компетенций (ПК-3) выпускника.

2 Место производственной преддипломной практики в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – «Производственная преддипломная практика» входит в БЛОК 2 «Практика», обязательная часть Блока 2 подготовки студентов по направлению 22.03.02 Metallurgy (profile «Metallurgy of black metals»).

«Производственная преддипломная практика» реализуется кафедрой металлургических технологий. Основывается на базе дисциплин: «Проектирование агломерационных и доменных цехов», «Проектирование сталеплавильных цехов», «Учебная научно-исследовательская работа», «Технология аглодоменного производства», «Технология выплавки стали», «Внепечная обработка чугуна и стали», «Разливка стали и кристаллизация слитка».

В свою очередь компетенции, освоенные студентами в ходе прохождения производственной преддипломной практики, могут быть использованы ими при написании выпускной квалификационной работы и обучения выпускников на следующих уровнях образования.

Для прохождения практики необходимы компетенции, сформированные у студента для решения общепрофессиональных, профессиональных задач деятельности, связанных со знанием технологии производства в сфере металлургии черных металлов. Производственная преддипломная практика является фундаментом для ориентации студентов в сфере производства металлов и сплавов.

Общая трудоемкость прохождения производственной преддипломной практики составляет 9 зачетных единиц, 324 ак. ч. Программой производственной преддипломной практики предусмотрена самостоятельная работа студентов (324 ак. ч.).

Производственная преддипломная практика проходит на 4 курсе в 8 семестре у студентов очной формы обучения и на 5 курсе в 10 семестре у студентов заочной формы обучения. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Базовыми предприятиями для производственной преддипломной практики являются предприятия металлургической отрасли и лаборатории кафедры металлургических технологий ФГБОУ ВО «ДонГТУ», на которых практика проходит в течение шести недель после промежуточной аттестации в 8 семестре (4 курс) у студентов очной и в 10 семестре (5 курс) у студентов заочной формы обучения.

3 Перечень результатов обучения по производственной преддипломной практике, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения учебных материалов и детального изучения технологии и оборудования одного из цехов металлургического производства обучающийся должен овладеть компетенциями, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	ОПК-5	ОПК-5.1 Знает основы информатики и компьютерной графики. ОПК-5.2 Умеет решать профессиональные задачи, применяя современные информационные технологии. ОПК-5.3 Владеет навыками решения задач в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.
Профессиональные компетенции		
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний теории и практики производства черных металлов.	ПК-3	ПК-3.1 Знает технологические процессы выплавки, внепечной обработки и разлива черных металлов; технологические характеристики выпускаемой продукции; передовые достижения отечественных и зарубежных фирм в области производства черных металлов; план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий; требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности при производстве черных металлов. ПК-3.2 Умеет организовывать устранение неполадок в работе технологических агрегатов; пользоваться методикой расчетов шихты; контролировать выполнение технологических инструкций производству черных металлов; пользоваться информационными интегрированными системами для заказов оборудования, запчастей и для контроля технологических процессов; анализировать отчетно-учетную документацию о ходе технологических процессов и результаты качества металлопродукции; анализировать и принимать решения по снижению брака и несоответствующей продукции; эффективно осуществлять производственную деятельность в нештатных ситуациях; применять эффективные методы мобилизации работников на вы-

		полнение производственных заданий; разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологических процессов; производить анализ производственно-хозяйственной деятельности; выявлять резервы повышения эффективности производства. ПК-3.3 Владеет навыками планирования работы по выполнению производственных заданий; контроля технологического процесса; принятия решений для обеспечения требуемых технологических параметров процесса; контроля ведения работниками учетной документации; принятия решений о переназначении продукции в случае отклонения от технологического процесса; контроля действий работников по текущему уходу и профилактическим осмотрам оборудования; анализа хода и результатов производства; синхронизации графика производства в объеме сменного задания; выполнения графика выплавки
--	--	--

4 Объём и виды занятий по производственной преддипломной практике

Общая трудоёмкость по производственной преддипломной практике составляет 9 зачетных единиц, 324 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов методических указаний по проведению практики, подготовку к проведению инструктажей по технике безопасности и противопожарной профилактике, экскурсии по цехам, работа на производственных участках и подразделениях предприятия по сбору материалов для выполнения индивидуального задания к выпускной квалификационной работе, сбор информации по литературным источникам, Интернет-ресурсам и цеховой документации, написание отчета по практике и подготовку к дифференцированному зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по производственной преддипломной практике используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:		
Лекции (Л)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	324	324
Ознакомление с программой производственной преддипломной практики и согласование тем индивидуальных заданий по теме ВКР.	16	16
Подготовка к проведению инструктажей по технике безопасности и противопожарной профилактике.	16	16
Экскурсии по цехам, производствам и подразделениям предприятия и лабораториям кафедры.	60	60
Работа на производственных участках и подразделениях предприятия по сбору материалов для выполнения индивидуального задания.	80	80
Сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.	62	62
Сбор информации по литературным источникам, Интернет-ресурсам и цеховой документации.	46	46
Написание отчета по практике.	30	30
Подготовка к сдаче диф. зачета по практике.	14	14
Промежуточная аттестация – диф. зачет (Д/З)	Д/З	Д/З
Общая трудоемкость практики		
ак.ч.	324	324
з.е.	9	9

5 Место и время проведения производственной преддипломной практики

Производственная преддипломная практика проводится в цехах и производствах предприятий металлургической отрасли, кафедрах вуза и лабораториях кафедры металлургических технологий ФГБОУ ВО «ДонГТУ» в течение шести недель после промежуточной аттестации в 8 семестре (4 курс) у студентов очной и в 10 семестре (5 курс) у студентов заочной формы обучения.

Базами для практики являются предприятия металлургической отрасли ЛНР, кафедры вуза и лаборатории кафедры металлургических технологий ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (ауд. л117, л124).

Базовые предприятия для проведения производственной преддипломной практики:

- 1) ООО «Южный горно-металлургический комплекс» (Алчевский металлургический комбинат);
- 2) ООО «Южный горно-металлургический комплекс» (Енакиевский металлургический комбинат);
- 3) ЧАО «Лугцентрокуз им. С.С. Монятовского»;
- 4) ГП «Лутугинский научно-производственный валковый комбинат»;
- 5) ЧАО «Кировский кузнечный завод «Центрокуз»;
- 6) ПАО «Луганский литейно-механический завод»;
- 7) ООО «Завод стальной дробы»;
- 9) Учебно-исследовательская лаборатория металлургии чугуна и стали (117 лабораторного корпуса);
- 10) Учебно-исследовательская лаборатория электрометаллургии (124 лабораторного корпуса).

Место проведения производственной преддипломной практики в текущем учебном году определяется учебным планом и наличием договора с базовым предприятием.

6 Содержание производственной преддипломной практики

Содержание практики и форма отчетности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практики и форма отчетности

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Формы текущего контроля
1	Ознакомление с программой производственной преддипломной практики и выдача индивидуальных заданий согласно теме выпускной квалификационной работы.	устный отчет
2	Проведение инструктажа по технике безопасности и противопожарной профилактике.	устный отчет
3	Экскурсии по цехам, производствам и подразделениям предприятия, лабораториям кафедры МТ.	устный отчет
4	Работа в подразделениях предприятия и лабораториях кафедры по выполнению индивидуального задания, согласно теме ВКР.	устный отчет
5	Сбор информации по литературным источникам, Интернет-ресурсам и цеховой документации.	устный отчет
6	Написание отчета по индивидуальному заданию, согласно теме ВКР.	предоставление отчета
7	Сдача дифференцированного зачета по практике.	защита отчета

При прохождении производственной преддипломной практики предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с обсуждением индивидуальных заданий, согласно теме выпускной квалификационной работы и путей их выполнения. Текущий контроль осуществляется в виде устных отчетов по этапам практики.

После окончания производственной преддипломной практики в сроки, установленные кафедрой, каждый студент представляет отчёт по практике руководителю и защищает его.

По содержанию работы, оформлению отчёта, ответам руководитель устанавливает глубину знаний студента по данной работе, степень самостоятельности в выполнении индивидуального задания и принимает решение о дифференцированной оценке прохождения практики. Оценка проставляется в зачётную книжку студента и в ведомость.

Невыполнение студентом требований к прохождению производственной преддипломной практики в сроки, установленные учебным планом, рассматривается как академическая задолженность.

Организация практики

В начале производственной преддипломной практики студенты проходят инструктаж по правилам техники безопасности на промышленном предприятии или в лабораториях кафедры МТ и получают общее представление о металлургическом производстве в целом.

Более детальное ознакомление студентов с производством происходит в цехах завода или в лабораториях кафедры МТ путем наблюдения их работы

в определенной технологической последовательности.

Последовательность экскурсий и распределение времени производственной преддипломной практики устанавливается графиком для каждой группы в отдельности.

Основными объектами наблюдения в каждом из цехов или лабораторий являются:

- технологический процесс;
- конструкция и работа основного и вспомогательного оборудования;
- организация производства, исследований и техника безопасности на предприятии или в лаборатории.

Во время прохождения производственной преддипломной практики на предприятии или в лабораториях кафедры МТ руководители практики от завода и университета, проводят экскурсии и консультации, на которых сообщаются основные сведения, необходимые для составления отчета. Участие в экскурсиях для студентов обязательны.

Отчет по производственной преддипломной практике составляется каждым студентом самостоятельно. В отчет заносятся результаты личных наблюдений студентов на производстве или в лабораториях кафедры МТ и основные данные, сообщенные студентами на консультациях.

После прохождения общего инструктажа по технике безопасности, получения пропусков на предприятие и распределения по цехам в отделе подготовки кадров, студенты закрепляются за руководителями практики от предприятия. Рекомендует руководителей сотрудник БОТа цеха, а утверждает – начальник цеха или старший мастер смены.

В обязанности руководителя производственной преддипломной практики от предприятия входят: проведение инструктажа по технике безопасности в данном цехе, проведение экскурсии по цеху и вспомогательных подразделений, организация прохождения практики на отдельных участках цеха, помощь в сборе материалов для индивидуального задания и составления отчета по практике, участие в принятии зачета по практике.

При прохождении производственной преддипломной практики в лабораториях кафедры МТ порядок посещения лабораторий определяет руководитель практики от вуза.

После прохождения инструктажа по технике безопасности и экскурсий студенты начинают изучать технологический процесс, оборудование и контрольно-измерительную аппаратуру. На это, вместе с оформлением на практику, отводят одну неделю.

После проведения экскурсий студенты заканчивают сбор материалов, при необходимости обращаясь в библиотеку предприятия и вуза, архивы и патентное бюро и составляют отчет. В конце недели они сдают зачет комиссии в составе руководителей от института и предприятия.

Последовательность прохождения производственной преддипломной практики.

При прохождении производственной преддипломной практики студенты изучают металлургическое производство в предлагаемой последовательности.

Агломерационное производство

Тип фабрики. Схема цепи аппаратов. Количество и тип агломерационных (или обжиговых) машин. Порядок поступления, хранения и подготовки железных руд, концентратов, топлива, флюсов, бентонита и других добавок. Способы выделения возврата и постели. Состав шихты, дозировка, смешение и увлажнение шихты. Характеристика готовой шихты.

Оборудование для подготовки шихты к спеканию (для получения сырых окатышей и их обжига), его техническая характеристика.

Устройство агломерационных (обжиговых) машин. Оборудование для укладки агломерационной шихты (окатышей) на тележки машин. Конструкция и работа зажигательного горна. Охлаждение агломерата (окатышей). Характеристика тягодутьевых машин, их количество. Типы пылеулавливающих устройств и их основные технологические показатели. Отделение отгрузки агломерата (окатышей).

Технологический процесс спекания агломерата (обжига окатышей). Внедрение новой техники и технологий. Автоматизация производства.

Методы контроля готовой продукции. Фактические данные о составе и качестве продукции.

Производительность спекательных (обжиговых) машин и другого оборудования. Простои машин. Расходные коэффициенты сырья, топлива, электроэнергии и др. Себестоимость продукции. Штат фабрики, производительность труда. Схема управления фабрикой.

Доменное производство.

Рудный двор, его емкость и размеры. Вагоноопрокидыватели, рудно-грейферные перегружатели и другое оборудование для складирования и усреднения материалов. Порядок усреднения материалов, степень усреднения.

Бункерная эстакада. Схема подачи сырья в бункеры, к скипам и на колошник печи. Тип подъемника.

Объем и конструкция доменных печей. Размеры профиля всех печей цеха.

Конструкция горна печи: кладка, охлаждение, кожух. Конструкция чугуновой и шлаковой леток.

Устройство фурменного прибора. Количество фурм и их диаметр.

Устройство для подачи природного газа и мазута.

Конструкция заплечиков и шихты: кладка, охлаждение, кожух. Защита колошника печи.

Засыпные аппараты: конструкция, срок службы. Конструкция и работа ВРШ. Устройства для маневрирования конусами. Порядок шлюзования.

Колошниковые устройства: несущие конструкции, газоотводы, монтажная балка, шкивы и др.

Несущие конструкции печи: колонны, тип кожуха, схема передачи нагрузки на фундамент.

Устройство воздухонагревателей и их техническая характеристика. Арматура воздухонагревателей. Степень автоматизации работы аппаратов. Режим работы воздухонагревателей. Мероприятия по повышению тепловой мощности и стойкости воздухонагревателей. Потери дутья и меры по их устранению.

Газоочистка: тип, схема устройства, характеристика основных агрегатов. Степень очистки, стоимость ее. Устройства для использования энергии высокого давления газов.

Тип воздуходувных машин, их техническая характеристика, закрепление за печами, потребность замены старых машин более мощными. Схема подачи технологического кислорода.

Планировка литейного двора. Конструкции желобов. Легочные и желобные массы. Ковшовое хозяйство. Разливочные машины - количество, конструкция, технологическая характеристика. Склад холодного чугуна. Потери чугуна на литейном дворе и разливочных машинах и меры борьбы с ними. Установка для внедоменного обескислоривания чугуна. Бесковшовая уборка шлака (припечные грануляционные установки). Доля чушкового чугуна в общем его производстве.

Технологический режим работы доменных печи: интенсивность плавки, дутьевой режим, состав комбинированного дутья, давление газа под колошником, состав и температура колошникового газа, величина перепадов давления газа по высоте печи, режим загрузки печей, рудные нагрузки, выход и состав шлака, марки выплаваемого чугуна и его качество.

Контроль состава и веса поступающих шихтовых материалов. Контроль газового потока. Контроль состава и температуры колошникового газа, уровня засыпи. Способы воздействия на ход доменной печи, применяемые в цехе (управление «сверху» и «снизу»).

Уход за чугунными и шлаковыми летками. Ремонт футляра. Уход за желобами на литейном дворе. Смена фурм. Порядок остановки печи.

Технологическая инструкция, действующая в цехе и ее выполнение персоналом цеха при ведении печи. Выводы о возможном улучшении технологии и ожидаемых технико-экономических показателях плавки.

Технико-экономические показатели работы доменных печей (каждой в отдельности и цеха в целом) за указанный в задании период. Данные о расходе (на 1 т жидкого чугуна) и качестве компонентов доменной шихты за тот же период.

Сталеплавильное производство.

Главное здание кислородно-конвертерного цеха. Планировка цеха и его взаимосвязь с другими цехами предприятия. Взаимное расположение отделений цеха (главного здания, шихтового отделения, подготовки составов, разведения слитков) и вспомогательных зданий (котлов-утилизаторов, газоочисток).

Характеристика выплаваемой и разливаемой стали (ГОСТы и ТУ на выплаваемую и разливаемую сталь). Характеристика шихтовых и огнеупорных материалов. Состав и расход чугуна, скрапа, железной и марганцевой руды, известняка, извести, ферросплавов на тонну годного. Форма и вес отливаемых слитков. Угар элементов и выход годного. Количество и виды брака. Выписки основных положений из технологических инструкций по ведению плавки и непрерывной разливки на отдельные сорта стали. Удельный расход топлива, кислорода и других интенсификаторов.

Калькуляция себестоимости тонны непрерывнолитого слитка различных марок стали. Штаты цеха. Структура управления цехом. Оплата труда.

Техника безопасности и противопожарная охрана. Защита окружающей среды.

Ознакомление с научно-исследовательскими работами, проведенными в цехе в области улучшения технологии выплавки и непрерывной разливки стали, повышения производительности цеха, конструкции агрегатов, повышения стойкости отдельных элементов их конструкции. Составление кратких аннотаций по этим работам.

Шихтовое отделение. Оборудование шихтового отделения. Подвижной состав, крановое оборудование, его характеристика и количество. Площадь скрапного двора, емкость бункеров и возможные запасы материалов.

Миксерное отделение. Конструкция и оборудование передвижных миксеров, их емкость и режим работы. Футеровка передвижного миксера. Скачивание шлака из миксера. Характеристика заливочных ковшей, их размеры, метод кладки футеровки и ее стойкость. Характеристика оборудования для внепечной обработки чугуна. Техничко-экономические показатели работы передвижного миксера и установки доводки чугуна.

Конвертерное отделение. Число, садка кислородных конвертеров, грузоподъемность заливочных кранов, завалочных совков и их использование.

Особенности конструкции конвертеров. Управления тепловым режимом, система теплового контроля и автоматики, эффективные способы и направления интенсификации процесса. Применение кислорода для продувки расплава, конструкции фурм для ввода кислорода в агрегат и особенностей управления их положением в процессе плавки. Паспорт типичных плавок. Особенности процесса. Выплавка качественной углеродистой и легированной стали. Мероприятия по улучшению качества стали. Методы повышения сроков службы агрегатов и оборудования. Торкретирование футеровки и повышение срока службы отдельных элементов агрегатов. Стойкость отдельных элементов конвертера. Изучение приемов ведения плавки сталеварами.

Техника безопасности и противопожарные мероприятия при работе на печах.

Разливочный пролет. Размеры производственных площадей. Оборудование разливочного пролета. Число, система и грузоподъемность кранов. Число ковшей, стойкость футеровки. Конструкция, емкость и размеры ковшей. Шлаковые чаши, их емкость, количество и стойкость.

Загруженность кранов. Расход огнеупоров. Особенности выпуска и раскисления кипящей (химически закупоренной), полуспокойной, легированной стали. Режим выпуска основных марок стали. Техника безопасности при выпуске стали.

Отделение непрерывной разливки. Подъемно-поворотный стенд (назначение, устройство, скорость поворота, высота подъема, система взвешивания). Промежуточный ковш (ПК). Его назначение и устройство, тип, вместимость, габаритные размеры, глубина, рабочий уровень металла, минимально и максимально допустимый уровень, футеровка (типы огнеупоров и их расход), температурные параметры сушки и нагрева ПК перед разливкой, расход топлива для сушки и нагрева, расстояние между дозирующими устройствами, состав и геометрические параметры разливочных стаканов,

крышка ПК. Тележка ПК (скорость перемещения, высота подъема, устройство для взвешивания).

Устройство для замера температуры металла в процессе непрерывного литья. Методика отбора проб металла и устройства для его осуществления. Подготовка проб металла и проведение анализа для определения химического состава стали.

Механизм качания кристаллизатора (тип, назначение, амплитуда, частота). Кристаллизатор (тип, назначение, устройство, геометрические размеры рабочей поверхности (толщина, ширина (в верхней и нижней части при отливке различных сечений), конусность, высота, геометрия (вертикальный или радиальный), тип меди рабочей поверхности и напыления (если есть), возможность изменения ширины сляба в ходе разливки, расход, входные и выходные температурные параметры охлаждающей воды, требования к воде, количество каналов для охлаждающей воды, их диаметр, расстояние между каналами, стойкость кристаллизатора и расход на тонну стали. Система контроля уровня металла в кристаллизаторе (тип, назначение, конструкция, принцип работы, допустимые параметры колебания уровня, связь с тянуще-правильной машиной).

Зона вторичного охлаждения (ЗВО). Назначение и устройство, количество секций, их размеры, количество роликов их материал, диаметр и длина, тип форсунок для охлаждения, расход воды и воздуха, система их смешивания, температурные параметры в зонах, плотность орошения, система удаления образующегося пара.

Система разделения слябов на мерные длины (тип, назначение, конструкция, расход газа и его параметры, скорость реза, потери металла при резке). Тянуще-правильная машина (тип, назначение, основные технологические узлы, усилие вытягивания). Система мягкого обжатия сляба с жидкой сердцевинной (назначение, принцип работы и влияние на качество сляба).

Затравка и машина для ее ввода (тип, назначение, особенности конструкции, геометрические размеры основных конструктивных узлов и материал их изготовления, скорость и высота ввода затравки для разливки, подготовка к разливке и обеспечение хорошего сваривания металла с головкой, устройство отделения затравки и принцип его работы).

Система складирования слябов (грузоподъемные устройства, рольганги, устройство штабеля, время охлаждения). Методика осмотра и контроль качества слябов (поверхностный осмотр, отбор темплетов для контроля микро- и макроструктуры и их исследование (подготовка и оборудование для анализа)). Методика отбора проб для определения состава металла и проведение анализа (пробоотборники, подготовка проб, оборудование для анализа и порядок его осуществления).

Система защиты металла в процессе непрерывного литья с использованием аргона (назначение, преимущества, конструкция системы подачи аргона к машине и ввода его в металл, расход, чистота). Способы предотвращения взаимодействия металла с воздухом в процессе непрерывного литья. Методика определения содержания водорода в металле (назначение, влияние водорода на качество металла, конструкция и принцип работы устройства).

Требования к металлу для МНЛЗ (состав, температура, раскисленность,

содержание водорода, неметаллических включений, состав и количество шлака после УПК, сера, фосфор и т.д.). Подготовка к разливке (подготовка машины, материалов, инструмента, ПК, кристаллизатора, смесей, пробоотборников, термопар, ввод и подготовка затравки и т.д.).

Особенности начала разливки (температура, скорость и выход на рабочий режим, контроль массы металла в ПК и сталеразливочном ковше и т.д.). Ход разливки стали и действия персонала. Особенности окончания разливки. Технология серийной разливки (параметры перековшовки, скорость, уровень металла в ПК, особенности разделения плавок, количество плавок в серии и параметры, влияющие на этот показатель).

Аварийные ситуации при непрерывном литье (причины возникновения и ликвидация аварийных ситуаций). Дефекты непрерывнолитого сляба (перечень дефектов, причины их возникновения и меры борьбы). Технологический и обслуживающий персонал МНЛЗ.

Охрана труда включает в себя мероприятия по технике безопасности, промышленной санитарии, пожарной безопасности и трудовому законодательству. За время практики необходимо детально изучить на производстве, как разрешены вопросы безопасности в цехе или лаборатории кафедры МТ, выяснить причины производственного травматизма.

Лаборатории кафедры МТ.

При выполнении исследований и экспериментов на лабораторном оборудовании необходимо описать применяемое оборудование, приложить имеющиеся технологические инструкции или технологические карты выполненных работ, методические указания или инструкции выполнения лабораторных работ, инструкции по охране труда и противопожарной безопасности при выполнении работ, калькуляции себестоимости затраченных материалов и энергоносителей.

Общая характеристика оборудования, представленного в лаборатории кафедры МТ действующими агрегатами и физическими моделями.

Аглодоменный блок:

1. Устройства для окомкования доменного сырья (барабан-окомкователь, барабан лабораторный).
2. Устройства для измельчения агломерационной шихты (щековая дробилка, бегуны лабораторные).
3. Лабораторная установка для спекания агломерата и окатышей.
4. Засыпной аппарат доменной печи.
5. Физическая модель доменной печи.
6. Физическая модель горна доменной печи.

Сталеплавильный блок:

1. Силовые агрегаты для получения расплава металла (электро-дуговая печь ДСП-0,02 индукционная печь ИС-1-0,06 с тиристорным преобразователем ТПЧТ-120, индукционная тигельная плавильная печь).
2. Физические модели кислородного конвертера для исследования режимов и параметров продувки.
3. Электромагнитный перемешиватель со сварочным источником ТИР-630 и станцией управления ТЕ8-320.
4. Карбометр «Alpha».

5. Набор темплетов со стальных слитков для изучения параметров кристаллизации и исследования их макроструктуры.

Блок оборудования общего назначения:

1. Печи для разогрева материалов и плавления металлов с низкой температурой плавления (сушильные шкафы, муфельные печи, промышленные электрические печи СУОП).

2. Тягонапорометр для опытного определения коэффициента местных сопротивлений, опытной проверки уравнения Бернули, измерения расхода воздуха, опытного определения коэффициента трения при движении газа в трубе, опытного определения коэффициента местного сопротивления.

3. Пирометр ЭОП-66.

4. Потенциометр КСП-4.

5. Оборудование для производства формовочных смесей, моделей, чугунного и цветного литья.

6. Прибор для определения зернового состава.

7 Копер лабораторный.

8. Установка для испытания на прочность при сбрасывании.

Тематика производственной преддипломной практики.

Индивидуальное задание может включать в себя:

- выполнение отдельных вопросов исследовательской работы (исследование шлакового режима плавки, влияния режима разливки на качество стали, влияние дегазации стали, влияние режима окисления углерода на качество стали и т.д.);

- изучение, наблюдение и регистрация отдельных вопросов технологического процесса;

- изучение вопроса освоения новых и экономичных технологий;

- изучение причин возникновения брака в процессе выплавки и дефектов в процессе разливки или на других участках производства; нахождение способов устранения этих причин или способов быстрого удаления дефектов и предупреждения брака;

- хронометраж отдельных технологических операций, их анализ и т.п.

Содержание и объем отчета по преддипломной практике.

Отчет по практике оформляется в виде брошюры листов формата А4 в соответствии со стандартом. Отчет должен иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, выводы и перечень использованной литературы.

Во введении коротко характеризуется объект практики (основные цеха и их место в структуре данного металлургического производства), цель практики и характер задания.

В основной части необходимо отобразить весь собранный материал: структуру цеха или лабораторий, сортамент продукции, исходные заготовки, технологию производства, состав и параметры оборудования, система контроля качества, организация производства и технико-экономические показатели работы цеха, внедрение достижений научно-технического прогресса, вспомогательные цеха и мастерские.

Правила оформления отчета должны соответствовать стандартам ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

Объем пояснительной записки – 20-30 листов формата А4 машинописного текста. Расчетно-пояснительная записка выполняется на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210×297 мм).

Текст отчета предоставляется на проверку в электронном виде и в распечатанном виде на бумаге.

Текст отчета по мере ответов на поставленные вопросы делят на разделы, подразделы, пункты. Разделы, подразделы, пункты нумеруют арабскими цифрами. Для пояснения излагаемого ответа на поставленный вопрос должно быть достаточное количество иллюстраций.

Приступая к выполнению работы, студент должен ознакомиться с материалами справочной литературы в соответствии с вопросами по заданию. Ответы должны быть конкретными по содержанию, краткими по форме. Графическая часть работы (рисунки, таблицы, графики) выполняются карандашом с применением чертежных приспособлений, в соответствии с требованиями черчения или программными средствами текстовых редакторов. Допускается использовать ксерокопии.

При несоблюдении вышеуказанных условий отчет не зачитывается. Отчет, выполненный небрежно, неаккуратно, с произвольными сокращениями слов не рассматривается и возвращается для устранения указанных ошибок.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по производственной преддипломной практике

7.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по преддипломной (производственной) практике используется 100-балльная шкала.

В восьмом семестре (очная форма обучения) и девятом (заочная форма обучения) после промежуточной аттестации студенты проходят производственную преддипломную практику и в итоге могут получить от 60 до 100 баллов (дифференцированный зачет). Студенты, выполнившие график самостоятельной работы и защитившие отчет по практике, получают зачетную оценку по производственной преддипломной практике в этом семестре. Если оценка не удовлетворяет студента, он имеет право после исправления замечаний повторно защитить работу (отчет по практике).

Подводя итоги прохождения производственной преддипломной практики, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- достаточные знания в объеме изучаемой и разрабатываемой темы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием изучаемой темы, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой для изучаемой темы;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой теме и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- уровень выполнения и оформления пояснительной записки (отчета) по практике.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль

и оценка знаний студента требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Перечень компетенций по производственной преддипломной практике и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций по производственной преддипломной практике и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-5, ПК-3	Дифференцированный зачет	Защита отчета по практике

Шкала оценивания знаний приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен (диф.зачет)
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

Для текущего контроля успеваемости студентов по производственной преддипломной практике проводятся консультационные мероприятия, на которых руководитель работы контролирует ход выполнения практики. Производится разбор основных ошибок, допущенных студентами, обсуждаются наиболее важные в практическом применении вопросы.

Аттестация по производственной преддипломной практике представляет собой защиту отчета по практике по итогам выполнения общего и индивидуального задания на предприятии.

Руководитель проводит оценку сформированности умений и навыков (компетенций) по результатам прохождения производственной преддипломной практики, отношения к выполняемой работе (степень ответственности, самостоятельности, творчества, интереса к работе и др.).

7.2 Примерный перечень вопросов, выносимых на защиту отчета по производственной преддипломной практике

1) Охарактеризуйте положение агломерационного цеха на генеральном плане металлургического завода.

2) Охарактеризуйте положение доменного цеха на генеральном плане металлургического завода.

3) Какой транспорт осуществляет связь между переделами металлургического предприятия полного цикла на примере Алчевского металлургического комбината?

- 4) Назовите виды и состав флюсующих материалов.
- 5) Дайте характеристику флюсам металлургического производства.
- 6) Расскажите, где используются флюсы металлургического производства.
- 7) Приведите химический состав флюсов.
- 8) Какие флюсы используются в доменном процессе?
- 9) Какие флюсы используются в агломерационном производстве?
- 10) Дать характеристику шихтовых материалов доменной плавки.
- 11) В чем заключается подготовка шихты доменной плавки?
- 12) Привести химический и минералогический состав железных руд.
- 13) Расскажите о применении железных руд в металлургии.
- 14) Назовите основные этапы технологии получения агломерата.
- 15) Расскажите об устройстве агломерационной машины.
- 16) Как устроена доменная печь?
- 17) Расскажите о назначении каждой зоны доменной печи.
- 18) Какое назначение у горна доменной печи?
- 19) Для чего применяются воздухонагреватели доменной печи?
- 20) Какие бывают конструкции воздухонагревателей доменной печи?
- 21) Приведите основные этапы в технологии доменного процесса.
- 22) Приведите показатели доменной плавки.
- 23) Расскажите о процессах, протекающих в горне доменной печи.
- 24) Какие существуют способы интенсификации доменного процесса?
- 25) Для чего воздушное дутье обогащается кислородом?
- 26) Расскажите об использовании мазута в доменном процессе.
- 27) Как пылеугольное топливо используется в доменном процессе?
- 28) Какие заменители кокса, используемые в доменном процессе, показывают большую эффективность?
- 29) Укажите сортамент чугуна, производимого в доменном цехе.
- 30) Дайте характеристику флюсам сталеплавильного производства.
- 31) Что такое основность шлака?
- 32) Какое назначение шлака в сталеплавильном производстве?
- 33) Приведите химический состав конвертерного шлака.
- 34) Перечислите виды шихты для конвертерного производства стали.
- 35) Расскажите о способах подготовки шихты.
- 36) Приведите химический состав передельного чугуна.
- 37) Назовите оборудование для шихтовки кислородного конвертера.
- 38) Как устроен кислородный конвертер?
- 39) Для чего служит механизм качания кислородного конвертера?
- 40) Как устроены продувочные устройства в кислородном конвертере?
- 41) Расскажите о способах продувки расплава в конвертере.
- 42) Перечислите основные этапы технологии производства стали в КК.

- 43) Какие огнеупоры используются для футеровки КК?
- 44) Расскажите о способах повышения срока службы футеровки КК.
- 45) Приведите способы отсечки шлака на выпуске стали из КК.
- 46) В чем заключается технология нанесения гарнисажа на футеровку?
- 47) Для чего служит фурма-зонд?
- 48) Как происходит отбор проб и замер температуры в КК?
- 49) Для чего предназначен агрегат ковш-печь?
- 50) Перечислите основное оборудование и вакууматора.
- 51) Перечислите основные технологические операции на АКП.
- 52) Для чего предназначен трайб-аппарат?
- 53) Перечислите основное оборудование МНЛЗ.
- 54) Для чего предназначен промежуточный ковш МНЛЗ?
- 55) Перечислите основные этапы технологии разлива стали на МНЛЗ.
- 56) Для чего предназначен поворотный стенд МНЛЗ?
- 57) Для чего предназначен кристаллизатор МНЛЗ?
- 58) Перечислите виды кристаллизаторов МНЛЗ.
- 59) Перечислите виды дефектов непрерывнолитого сляба.
- 60) Приведите существующие методы борьбы с дефектами непрерывнолитой заготовки.
- 61) Для чего предназначена затравка МНЛЗ? Виды затравок.
- 62) Для чего предназначена зона вторичного охлаждения?
- 63) Перечислите основное оборудование зоны вторичного охлаждения.
- 64) Как происходит порезка непрерывнолитого слитка на мерные заготовки?
- 65) Расскажите о подготовке чугуна к заливке в конвертер.
- 66) Перечислите причины аварийных ситуаций при эксплуатации МНЛЗ.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной преддипломной практики

Уровень необходимого учебно-методического и информационного обеспечения (научно-техническая литература, технологические инструкции, государственные стандарты, технические условия, источники информации в сети Интернет и др.) учебного процесса на кафедре металлургических технологии соответствуют требованиям подготовки бакалавров.

Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «ДонГТУ» и ООО «ЮГМК» содержит в достаточном количестве учебную и научно-техническую литературу, достаточную для полной проработки темы индивидуального задания по практике для составления отчета.

8.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Бигеев В. А. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольников [и др.]; под общей редакцией В. М. Колокольцева. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 616 с. URL : <https://reader.lanbook.com/book/267362?demoKey=4dbc7a1fa24b724d64fb298598b00799#2>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

2. Клим, О. Н. Основы металлургического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 168 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13295-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/519357>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия : учебник для вузов / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», – 2005. – С. 768. – URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=2022>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

2. Дюдкин, Д.А. Современная технология производства стали / Д.А. Дюдкин, В.В. Кисиленко. – М: Теплотехник, – 2007. – С. 528. – URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=2022>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

3. Маркин, А.Д. Практический анализ тепловых процессов в энергетике и металлургии [Текст] / А.Д. Маркин, М.А. Маркин. – М: МИСиС, 2008 – С.208. – URL: – <https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

ния: 25.08.2024). – Текст : электронный.

4. Методы компьютерного моделирования горения и теплообмена во вращающихся печах / Трубаев, П.А. и др. – Белгород : Из-во БГТУ : БИЭИ, – 2008. – С.230. – URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=2022>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

5. Физические и тепловые процессы при выплавке и внепечной обработке стали : Монография / Э.Э. Меркер, В.П. Лузгин, Г.А. Карпенко. – Старый Оскол : ТНТ, – 2019 – С. 294. – URL: – <https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

6. Малахова, О.И. Основы металлургического производства: учебно-методическое пособие / О.И. Малахова, А.В. Сазонов. – Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2012. – 50 с. – URL: <https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

7. Меркер, Э.Э. Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной металлургии: учебное пособие [Текст] / Э.Э. Меркер, А.А. Кожухов, Д.А. Харламов. – Старый Оскол: ООО "ТНТ", – 2005. – С. 184. – URL: <https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

8. Металлургия чугуна. Под ред. / Ю.С. Юсфина. М.: «Академкнига», – 2005 г. – С. 628. – URL: <https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

9. Рябов, А. В. Современные способы выплавки стали в дуговых печах учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров. – М: Тепло-техник, – 2007. – С. 192. – URL: <https://reallib.org/reader?file=1339873>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

10. Тимофеева, А.С. Справочник теплофизика-металлурга: учебное пособие / А.С. Тимофеева, В.В. Федина. – Ст. Оскол: Из-во КПЦ «Роса», 2008. – 280 с. – URL: <https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q>. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания по прохождению преддипломной практики на фабриках окускования, доменном и сталеплавильных цехах металлургических предприятий (для студ. напр. подготовки 22.03.02 «Металлургия» по профилю «Металлургия черных металлов» 4 курса обучения) / А. М. Новохатский, С. В. Куберский, А. О. Диментьев [и др.]. – Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2017. – 24 с. – URL: https://library.dstu.education/list.php?reallist=5&IDlist=Q_1&_id=1730712599577. (дата обращения: 25.08.2024). – Текст : электронный.

8.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. – Алчевск. – URL: library.dstu.education. – Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. – Белгород. – URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. – Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. – Москва. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. – Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. – Красногорск. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. – Текст : электронный.
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. – Москва. – <https://www.gosnadzor.ru/>. – Текст : электронный.

9 Материально-техническое обеспечение производственной преддипломной практики

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Учебно-исследовательская лаборатория металлургии чугуна и стали, площадь 134,1 м². Электропечь индукционная для выплавки металла.</i> <i>Учебно-исследовательская лаборатория электрометаллургии, площадь 53,4 м². Электропечь индукционная вакуумная. Прибор для определения газопроницаемости. Компьютер AMDK-6.</i> <i>Аудитории для проведения практических занятий, площадь 29,68 м². Доска аудиторная; парты и посадочные места по количеству обучающихся. Компьютер CELERON. Звуковые колонки</i> <i>Аудитории для проведения практических занятий, площадь 47,9 м². Доска аудиторная; парты и посадочные места по количеству обучающихся; компьютер Intel Pentium; звуковые колонки; мультимедийный проектор EPSON; демонстрационный экран</i>	<i>ауд. <u>117</u> корп. <u>лабораторный</u></i> <i>ауд. <u>124</u> корп. <u>лабораторный</u></i> <i>ауд. <u>207</u> корп. <u>лабораторный</u></i> <i>ауд. <u>313</u> корп. <u>лабораторный</u></i>

Условия реализации производственной преддипломной практики.

Организационно-методическими формами учебного процесса являются экскурсии на базовое предприятие согласно заключенным договорам, самостоятельная работа студентов, подготовка отчета о прохождении производственной преддипломной практики, защита отчета. В ходе образовательного процесса применяются различные дидактические приемы и средства.

Студенты имеют доступ в аудитории университета с 8 до 16 часов, в том числе для выполнения индивидуальных заданий и самостоятельной работы.

Расписание посещения предприятия разрабатывается руководителями практики от предприятия.

Для успешного проведения производственной преддипломной практики ООО «ЮГМК» (Алчевский металлургический комбинат) и другие предприятия, планируемые для проведения практики, располагают необходимой мате-

риально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов консультаций и экскурсий, предусмотренных данной программой, и соответствующей действующим правилам безопасности, санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лист согласования РПД

Разработал

ст. преп. кафедры
металлургических технологий
 (должность)



(подпись)

О. В. Федотов
 (Ф.И.О.)

 (должность)

 (подпись) _____
 (Ф.И.О.)

 (должность)

 (подпись) _____
 (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

Н. Г. Митичкина
 (Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры
 металлургических технологий

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета
 горно-металлургической
 промышленности и строительства



(подпись)

О. В. Князьков
 (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
 комиссии по направлению подготовки
 22.03.02 Metallurgy
 (металлургия черных
 металлов)



(подпись)

Н. Г. Митичкина
 (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О. А. Коваленко
 (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	