

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Первый проректор  
  
А.А. Каракозов  
(подпись)  
« 31 » 03 2023 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.О.01(У) Учебная практика: научно-исследовательская работа**  
(код и наименование практики согласно учебному плану)

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

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

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	1	2
Общая трудоёмкость в з.е./неделях	3/17	3/17
Форма контроля (зачёт/зачёт с оценкой)	зачёт с оценкой	зачёт с оценкой

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа «Учебная практика: научно-исследовательская работа» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность (профиль): «Электromеталлургия стали») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Электromеталлургия»,

д.т.н., доцент

 Корзун Е.Л.  
(подпись)

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

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 22.04.02 «Металлургия».

Протокол от 29.03.2023 года №2

Председатель

 Снитко С.А.  
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электromеталлургия».

Протокол от «\_\_» \_\_ 20\_\_ года №\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электromеталлургия».

Протокол от «\_\_» \_\_ 20\_\_ года №\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электromеталлургия».

Протокол от «\_\_» \_\_ 20\_\_ года №\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электromеталлургия».

Протокол от «\_\_» \_\_ 20\_\_ года №\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

*Цель практики* – обеспечение тесной связи между научно-теоретической и практической подготовкой магистрантов; формирование первоначального опыта профессиональной деятельности и практических навыков преподавания в высшей школе; ознакомление магистрантов с содержанием и освоение ими частных методик преподавания разделов вузовских дисциплин в ходе участия в учебном процессе выпускающей кафедры под наблюдением преподавателей; приобретение навыков и компетенций творческого подхода к решению научно-технических задач; подготовка магистранта к самостоятельной постановки задачи исследований, разработки методики и выполнению исследования в соответствии с темой магистерской диссертации.

*Задачи практики* – улучшение навыков, расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным дисциплинам; закрепление компетенций, полученных магистрантами в процессе изучения дисциплин магистерской программы; приобретение опыта работы с научной литературой, ее систематизацией; формирование у магистрантов первичных профессиональных навыков самостоятельного изучения и умений выявления актуальных проблем в сталеплавильном производстве; формирование умений выбора темы исследования, определения цели, задач и составления программы исследований для выполнения выпускной квалификационной магистерской работы; представление итогов выполненной работы в виде сформулированной темы, составленного плана работы, систематизированного списка литературы и подбора современных информационных Интернет-ресурсов по теме; формирование умений, необходимых для поиска, отбора, анализа и интерпретации информации.

## **2 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Содержание учебной практики базируется на знаниях, полученных магистрантами в бакалавриате по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Данная практика является основой для освоения обучающимися дисциплин: «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

## **3 ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ**

По виду практика является учебной.

Практика является рассредоточенной и проводится: для очной формы в 1-ом семестре – параллельно с теоретическим обучением на протяжении 17 недель, для заочной формы во 2-ом семестре – параллельно с теоретическим обучением на протяжении 17 недель.

По способу проведения практика является стационарной.

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях (часах) определяются учебным планом по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» для 2023 года приема.

Общая трудоёмкость практики составляет 3 з.е. (108 часов).

№ 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, расписании дня, видах работ и их объемах (6 часов/1 день)	Сдача инструктажа по технике безопасности
2	Основной	Изучение условий функционирования организации; изучение научно-исследовательской и производственной работы организации, принципов организации научной и исследовательской работы в лабораторных условиях и условиях промышленного производства продукции, выполнение индивидуального задания (90 часов/25 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

#### 5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

- способности оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области металлургии и смежных областях (**ОПК-5**).

**знать:**

- предмет исследования и методы обработки информации в отрасли металлургии и смежных областях.

**уметь:**

- сформулировать выводы по результатам научно-технических разработок и исследований в отрасли металлургии и смежных областях.

**владеть:**

- навыками для систематизации и оценки результатов научно-технических разработок и исследований в отрасли металлургии и смежных областях.

Формирование компетенций в результате поэтапного прохождения практики

Этапы практики	Код компетенции
Подготовительный	ОПК-5
Основной	ОПК-5
Завершающий	ОПК-5

## 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.

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 – зачёт с оценкой.

## **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 магистрантов, закрепленных за разными руководителями, могут отличаться (с учетом специфики будущей магистерской диссертации) и включать различные этапы, такие как:

- знакомство с учебно-методической и лабораторной базами кафедры электрометаллургии;
- знакомство со средствами автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования процесса выплавки стали в различных металлургических агрегатах;
- систематизация доступной технической информации, анализ состояния вопроса, выделение актуальных научно-технических задач в избранной предметной области;
- детализация индивидуального задания, изучение путей его решения;
- обоснование и выбор методик выполнения исследований.

**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. Общие положения технологии плавки стали в дуговых сталеплавильных печах. Плавка на свежей шихте.
2. Переплав легированных отходов.
3. Шихтовые материалы плавки в ДСП. Металлоносители. Добавочные материалы. Раскисляющие и легирующие материалы. Шлакообразующие материалы. Окислители. Науглероживатели.
4. Технология окислительных процессов.
5. Особенности технологии окислительных процессов в конвертерах и дуговых печах.
6. Использование потенциального химического тепла СО.
7. Продувка порошками в дуговых печах.
8. Реакции удаления фосфора из стали.
9. Влияние параметров плавки на ход процесса дефосфорации.
10. Реакции удаления серы из стали.
11. Влияние параметров плавки на ход процесса десульфурации.
12. Технология выплавки стали способом на свежей шихте: шихтовка плавки, окислительный и восстановительный периоды.
13. Технология выплавки стали способом перепада легированных отходов: шихтовка плавки, окислительный и восстановительный периоды.
14. Интенсификация плавления лома в дуговых печах.
15. Оптимизация энерготехнологического режима.
16. Применение жидкого чугуна.
17. Использование топливно-кислородных горелок.
18. Предварительный подогрев лома.
19. Технология выплавки специальных видов сталей.
20. Технология выплавки нержавеющей стали.
21. Аргоно-кислородное рафинирование.
22. Окислительное циркуляционное вакуумирование.
23. Нержавеющая сталь с ультранизким содержанием углерода.
24. Выплавка высокоуглеродистой стали.
25. Плавка стали с применением металлизированного сырья.
26. Принцип действия индукционных печей.
27. Механическое оборудование индукционных печей.
28. Технология выплавки стали и сплавов в индукционной печи.
29. Технология плавки в вакуумных индукционных печах.
30. Технология плавки в плазменно-дуговых печах.

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

1. Что нового Вы узнали о планировании, организации и выполнения научно-исследовательской работы?
2. В рамках какого научного направления проводятся исследования в лаборатории, где проходила практика?
3. Какое научное оборудование, приборы и методики Вы освоили в период практики?

4. Изложите основные результаты исследования, выполненного Вами в период практики.
5. Как Вы оцениваете общие итоги практики и каков вклад ее результатов в выполнение магистерской диссертации?

#### 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
<b>Итого</b>	<b>100</b>

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. Роцин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Роцин, А. В. Роцин. - 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:**

5. Методические указания к учебной практике: научно-исследовательской работе [Электронный ресурс] : (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», программа «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».

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 камерой, для переплава высокоресакционных 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).