

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

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

Направление подготовки:

22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль):

Промышленная теплотехника

Программа:

магистратура

Форма обучения:

очная, заочная

| Форма обучения:                            | Очная           | Заочная         |
|--|-----------------|-----------------|
| Семестр(ы)                                 | 2               | 2               |
| Общая трудоёмкость в з.е./часах            | 6/216           | 6/216           |
| Контактная работа (час.), в том числе:     | 4               | 4               |
| лекции (час.)                              | -               | -               |
| лабораторные работы (час.)                 | -               | -               |
| практические (семинарские) занятия (час.)  | -               | -               |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 212             | 212             |
| курсовой проект (работа) (семестр/час.)    | -               | -               |
| Контроль (экзамен, час./зачёт)             | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |


Донецк, 2023 г.



Рабочая программа «**Производственная практика: технологическая**» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность профиль «Промышленная тепло-техника») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составитель:**

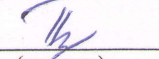
доцент кафедры  
«Техническая теплофизика»  
к.т.н., доцент

  
(подпись)

Кашаев В.В.  
(Ф.И.О.)

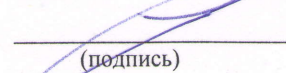
Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Техническая теплофизика».

Протокол от «10» марта 2023 года № 12

Заведующий кафедрой  Бирюков А.Б.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель  Снитко С.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

«Техническая теплофизика».

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

Целью производственной практики: технологической наиболее полное усвоение всех особенностей технологического процесса и работы, как основного технологического процесса, так и различного вспомогательного теплотехнологического оборудования на металлургическом предприятии; получение практических знаний и навыков о теплотехнических процессах, протекающих в тепловых установках и агрегатах, а также в различном вспомогательном оборудовании.

Задачами практики являются:

- изучение общей характеристики завода (предприятия, цеха), его значения для отрасли и перспективы развития, источники снабжения предприятия сырьем, топливом, водой и электроэнергией, структуры энергетических служб завода;
- изучение назначения данного цеха, его место в технологической схеме завода и взаимосвязи с другими цехами и службами, технологической схемы цеха, характеристики основного оборудования, сырья, топлива, готовой продукции, место и значение печного отделения в цехе;
- изучение устройства (конструкции) печей и вспомогательного оборудования, основных элементов печи; механизмов для посадки, выдачи и перемещения нагреваемого материала в печи;
- изучение эксплуатации печей; видов, объема, периодичности и продолжительности ремонтов; пуска печей после холодного ремонта;
- изучение технико-экономических показателей работы печей и печного отделения в целом;
- изучение обеспечения безопасных условий труда на предприятии (в цехе), работы организаций по обеспечению охраны труда;
- закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения и приобретение исходных практических инженерных навыков по специальности;
- ознакомление с документами системы управления качеством продукции, ее реализацией и сертификацией.

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

Практика проводится после изучения дисциплин: теплотехника, основы инженерных знаний, термодинамика, тепломассообмен, новые материалы, металлургические печи, инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии и сертификация металлопродукции, теория сжигания и горелочные устройства, конструкции теплотехнологических агрегатов, тепломассообменные процессы и установки, теплотехнические измерения и приборы, теплогенерирующие установки.

Данная практика является основой для освоения обучающимися следующих дисциплин: высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки, источники и системы теплоснабжения, современные агрегаты для тепловой обработки металлов, технические средства теплотехнического эксперимента, теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах, методы математического мо-

делирования технологических систем, а также при прохождении преддипломной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

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

По виду практика является производственной практикой бакалавров.

Практика проводится дискретно (в выделенные 3 недели по завершению теоретического обучения в 6 семестре бакалавриата, для заочной формы обучения – в выделенные 3 недели в 8 семестре).

По способу проведения практика является стационарно-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 приёма.

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

| № п/п | Этапы практики   | Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы/дни)   | Формы текущего контроля   |
|-------|------------------|--|---|
| 1     | 2                | 3  | 4   |
| 1     | Подготовительный | Инструктаж по технике безопасности, определение цели и задач практики, информирование о месте прохождения практики, расписании дня, видах работ и их объёмах.<br>(7 часов/1 день)  | Сдача инструктажа по технике безопасности.  |
| 2     | Основной         | Изучение технологических процессов, протекающих в оборудовании для тепловой обработки металлов; изучение технологии сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива в теплотехнических агрегатах; изучение технологических возможностей использования горючих вторичных энергоресурсов для получения теплоты, использования отработавшего производственного пара и конденсата; изучение методов контроля теплового состояния агрегатов и автоматического поддержания заданных параметров тепловой обработки; научиться определять техническое состояние теплотехнического оборудования по режиму работы и эксплуатационным показателям приборов; сбор, обработка и анализ полученной информации; составление итогового отчета по практике.<br>(148 часов/19 дней) | Проверка заполнения дневника практики.<br>Проверка промежуточных результатов.<br>Выполнение контрольных заданий с целью текущего оценивания приобретенных знаний, умений и навыков. |

|   |             |   |                            |
|---|-------------|---|----------------------------|
| 1 | 2           | 3   | 4                          |
| 3 | Завершающий | Сдача письменного отчета по практике.<br>(7 часов/1 день) | Защита отчёта по практике. |

## 5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

– способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования тепловой обработки материалов **(ПК-1)**.

В результате освоения профессиональных компетенций **(ПК-1)** студент должен:

знать:

– взаимосвязь и взаимозависимость работы основного и вспомогательного теплотехнологического оборудования и тепловых агрегатов на металлургическом предприятии, средств защиты, автоматики и управления сложным технологическим процессом;

– возможные нарушения технологии и неисправности оборудования металлургического производства;

– как проводить энерго-экономический анализ с точки зрения повышения энергоэффективности и результативности технологического процесса на металлургическом предприятии.

уметь:

– устанавливать основные требования к технологическому оборудованию;

– анализировать нормативные требования к процессам и объектам металлургического производства;

– оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования.

владеть:

– информацией о возможных направлениях модернизации техники и оборудования;

– методами математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования и устойчивости технологических процессов;

– основами по разработке предложений по совершенствованию и повышению энергоэффективности технологических процессов и теплотехнологического оборудования.

### 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.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист.
2. Введение, в котором указываются: цель, задачи, место и продолжительность практики.
3. Основная часть, содержащая: перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики, анализ полученных результатов.
4. 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.
5. Список использованных источников.
6. 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 Вопросы и контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения практики**

1. Чем контролируется технологический процесс термообработки в печах завода?
2. Каковы значения удельного расхода топлива в печах завода?
3. Какие существуют пути по снижению расхода топлива в печах?
4. За счет чего возможна интенсификация теплового режима в печах завода?
5. Какие существуют потери теплоты в окружающую среду от теплотехнического агрегата?
6. Как удаляются дымовые газы из печей?

**7.2 Рекомендуемые вопросы для подготовки к защите отчёта по результатам прохождения практики**

1. Чем обеспечивается газоплотность печей?

2. Какая существует одна из главных функций любой системы управления горения в печах?
3. Что такое дроссельная заслонка и какова ее роль при импульсном режиме?
4. Каковы преимущества и выгоды от применения импульсного сжигания топлива в печах?
5. Чем обеспечивается лучшая температурная однородность в печах?
6. Охарактеризуйте разницу в работе импульсной системы в режиме нагрева и в режиме охлаждения.

### 7.3 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 1.

Таблица 1 – Распределение максимального количества баллов по оцениваемым видам работ

| Оцениваемые виды работ   | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------------|
| Изучение назначения и характеристик основного и вспомогательного оборудования тепловой установки и ее место в тепловой схеме предприятия | 10                             |
| Изучение общих принципов устройства оборудования для тепловой обработки металлов   | 10                             |
| Изучение методических материалов, нормативных документов и статей  | 5                              |
| Сбор, обработка и анализ полученной информации   | 20                             |
| Содержание отчёта  | 35                             |
| Характеристика руководителя практики   | 5                              |
| Защита отчёта по практике  | 15                             |
| <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 про-



грамме 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**

Учебно-методическое и информационное обеспечение практики должно включать следующие компоненты.

### **8.1 Основная литература:**

1. Сборщиков, Г. С. Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения: теплофизические основы технологических процессов : учеб. пособие / Г. С. Сборщиков, Г. В. Торохов. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. – 160 с. – ISBN 978-5-907061-88-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/107157.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Агеев, Н. Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учеб. пособие / Н. Г. Агеев ; под редакцией С. С. Набойченко. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 108 с. – ISBN 978-5-7996-1712-

7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/65950.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Павлов, В. В. Несообразности металлургии : монография / В. В. Павлов. – Саратов : Вузовское образование, 2020. – 256 с. – ISBN 978-5-4487-0715-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/95855.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **8.2 Дополнительная литература:**

4. Металлургическая теплотехника : учебное пособие / В. И. Лукьяненко, Г. Н. Мартыненко, А. В. Исанова, В. В. Черниченко. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-0626-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115136.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Металлургические печи [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. Л. Курбатов, А. Б. Бирюков, Ю. Е. Рубан ; Ю. Л. Курбатов, А. Б. Бирюков, Ю. Е. Рубан ; ГОУВПО "ДОННТУ". – 26 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2016. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/21/cd10229.pdf>.

6. Кузнецова, И. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / И. В. Кузнецова, И. И. Гильмутдинов ; И. В. Кузнецова, И. И. Гильмутдинов ; под ред. А.Н. Сабирзянова ; ФГБОУ ВО "Казан. нац. исслед. технол. ун-т". – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 125 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9227.djvu>.

## **8.3 Учебно-методические издания, разработанные в ГОУВПО «ДОННТУ»:**

1. Методические указания по проведению производственной практики: технологической [Электронный ресурс] : для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 22.03.02 «Металлургия» профиля «Промышленная теплотехника» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технической теплофизики; сост. В. В. Кашаев. – Донецк : ДОННТУ, 2021.

### **Электронно-информационные ресурсы:**

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

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

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

1. **Учебная аудитория №5.152** учебный корпус 5 для проведения лабораторных и практических занятий. (Компьютер, операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015); специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационные макеты, стенды и плакаты; лабораторная работа по автоматизации теплотехнологических процессов; лабораторная работа по измерению расхода воздуха при помощи диафрагмы,

трубки Пито-Прандтля, ротаметра, промышленного счётчика; лабораторная работа по измерению температуры печи при помощи различных пирометров; лабораторные печи косвенного нагрева; физическая модель камерной печи для исследования конвективного теплообмена в печах с выкатным подом; комплекс измерительной техники для определения различных теплотехнических параметров).

**2. Учебная лаборатория №5.013** учебный корпус 5 для проведения лабораторных и практических занятий. (Компьютер, операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015); специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стенды и плакаты. Лабораторная работа по определению конвективного теплообмена на поверхности горизонтальной трубы; лабораторная работа по изучению истечения газа низкого давления через отверстия и насадки; лабораторная работа по определению коэффициента теплопроводности разнородных металлов; лабораторная работа исследования теплопередачи при вынужденном движении воздуха в трубе; лабораторная работа по построению пьезометрической и напорной линии для трубопровода переменного сечения; лабораторная работа по определению потерь давления и трения на местных сопротивлениях; лабораторная работа исследования аэродинамики свободной струи; выставка лопаток паровых турбин; выставка огнеупорных изделий; нагревательные печи для исследования нестационарного теплового состояния различных тел; макеты металлургических печей с одной верхней горелкой; макеты теплоизоляции трубопроводов; макет камеры печи для исследования аэродинамической картины течения газов; физическая модель установки кипящего слоя; демонстрационный образец современной газовой горелки; макет зонтового отсоса; амперметры и другие приборы для измерения различных электрических параметров).

**3. 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.