

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.03(Пд) Производственная практика: преддипломная

Направление подготовки:
Направленность (профиль):
Программа:
Форма обучения:

22.04.02 Металлургия
Промышленная теплотехника
магистратура
очная, заочная


Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	5
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: преддипломная**» 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:

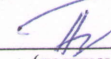
доцент кафедры
«Техническая теплофизика»
к.т.н., доцент


(подпись)

Кашаёв 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.)

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Целями производственной практики: преддипломной является:

- комплексная систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний магистрантов, что позволит более качественно и в полном объеме раскрыть тему будущей магистерской диссертации;
- формирование у магистрантов профессиональных компетенций в условиях реального производства;
- подготовка к выполнению и защите выпускной магистерской диссертации.

Задачами практики являются:

- более глубокое изучение технологий тепловой обработки материалов;
- дальнейшее детальное практическое изучение технологических особенностей работы теплового агрегата и анализ влияния разнообразных факторов на эффективную работу, как основного теплового агрегата, так и всего вспомогательного оборудования в цехе;
- изучение и анализ основных направлений развития энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий, повышения энергоэффективности на металлургическом производстве, новых методов улучшения качества металлопродукции;
- изучение системы управления качеством продукции и знакомство с работой органов по стандартизации и сертификации продукции на металлургическом предприятии;
- получение магистрантами практических знаний и навыков по разработке и реализации технологических операций по тепловой обработке материалов;
- изучение основных положений и мероприятий по технике безопасности, охране труда и трудовому законодательству, экологии и охране окружающей среды на предприятии;
- сбор данных для выполнения магистерской диссертации.

2 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика проводится после изучения дисциплин: теория горения топлива, основы конструирования теплотехнических установок, высокотемпературные теплотехнические процессы и установок, инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии и сертификация металлопродукции, компьютерная обработка данных, специальные вопросы сжигания топлива, методы экспериментального исследования теплотехнологических процессов, теория очистки газов и жидкостей, вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование, оптимизация энергозатрат в металлургических технологиях, интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах, современные проблемы металлургической теплотехники, моделирование теплотехнических агрегатов в стандартных инженерных пакетах, спецвопро-

сы проектирования тепловых режимов печных агрегатов, а также на знаниях и умениях, которые студент приобрел при подготовке бакалавра по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Данная практика является основой для подготовки к выполнению и защите выпускной магистерской диссертации.

3 ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

По виду практика является производственной практикой: преддипломной магистров.

Практика проводится дискретно (в выделенные недели в 4 семестре магистратуры для очной формы обучения и в 5 семестре – для заочной).

По способу проведения практика является стационарной или выездной.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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

Общая трудоёмкость практики составляет 6 з.е. (216 часов). Практика проводится на протяжении 4 недель.

№ п/п	Этапы практики	Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы/дни)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, определение цели и задач практики, составление индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики, распорядке дня, видах работ и их объёмах, 7 часов/1 день.	Сдача инструктажа по технике безопасности.
2	Основной	Изучение особенностей объектов (элементов объектов) исследования в лабораториях кафедры, 65 часов/7 дней; разработка математических моделей или создание расчетных методик для проведения расчетной части исследования, 55 часов/6 дней; выполнение расчетов или моделирование с целью определения рациональных технологических и (или) конструктивных параметров объектов исследования, 65 часов/7 дней; составление итогового отчета по практике, 8 часов/1 день.	Проверка заполнения дневника практики. Проверка промежуточных результатов. Выполнение контрольных заданий с целью текущего оценивания приобретенных знаний, умений и навыков.
3	Завершающий	Сдача письменного отчета по практике, 16 часов/2 дня.	Защита отчёта по практике.

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

- способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования тепловой обработки материалов (ПК-1);
- способен разрабатывать предложения по повышению качества заданного вида металлопродукции при его тепловой обработке (ПК-2);
- способен планировать и выполнять исследования в актуальных направлениях развития металлургических процессов (ПК-3).

В результате освоения профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-3) 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 (ПК-1);
- возможные нарушения технологии и неисправности оборудования металлургического производства (ПК-1);
- как проводить энерго-экономический анализ с точки зрения повышения энергоэффективности и результативности технологического процесса на металлургическом предприятии (ПК-1);
- основы теории металлургических процессов (ПК-2);
- технологические процессы металлургического производства (ПК-2);
- типовые характеристики основного оборудования, используемого в металлургических технологиях (ПК-2);
- физические, химические, механические свойства металлов и особенности физико-химических процессов металлургического производства (ПК-3);
- технологические и эксплуатационные свойства металлов (ПК-3).

уметь:

- устанавливать основные требования к технологическому оборудованию (ПК-1);
- анализировать нормативные требования к процессам и объектам металлургического производства (ПК-1);
- оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования (ПК-1);
- решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя теоретические знания (ПК-2);
- рассчитывать технологические параметры для различных режимов работы металлургического оборудования (ПК-2);
- анализировать и синтезировать данные о составе и структуре материалов, способах их формирования (ПК-3);

– устанавливать связь состава структуры и свойств металла с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами (ПК-3).

владеть:

– информацией о возможных направлениях модернизации техники и оборудования (ПК-1);

– методами математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования и устойчивости технологических процессов (ПК-1);

– основами по разработке предложений по совершенствованию и повышению энергоэффективности технологических процессов и теплотехнологического оборудования (ПК-1);

– основами теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства (ПК-2);

– навыками выполнения расчётов основных технологических процессов металлургического производства и металлообработки (ПК-2);

– основными методами испытания по оценке свойств металлов (ПК-3);

– основами установления связи между составом и структурой металла с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами (ПК-3).

Формирование компетенций в результате поэтапного прохождения практики

Этапы практики	Код компетенции
Подготовительный	ПК-1
Основной	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Завершающий	ПК-1, ПК-2, ПК-3

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).

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 прак-

тики, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии; индивидуальные выводы о практической значимости проведенной исследовательской 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 Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Произвести расчет основных тепловых параметров объекта исследования.

2. Разработать математическую модель исследуемого технологического процесса.

3. Рассчитать основные теплотехнологические параметры реконструируемого оборудования при новых условиях работы.

4. Разработать математическую модель теплового поля и поля скоростей конвективного нагрева исследуемой установки.

5. Разработать в программном инженерном пакете численную модель исследуемого процесса.

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. Какие тепловые параметры объекта исследования были подсчитаны?

2. Какие допущения были приняты при разработке математической модели исследуемого процесса?

3. Что показал проведенный расчет теплотехнологических параметров и характеристик реконструируемого оборудования при новых условиях его работы?

4. Какие граничные условия были записаны при математическом моделировании теплового поля и поля скоростей конвективного нагрева исследуемой установки?

5. В каком в программном инженерном пакете (пакетах) проводилась разработка численной модели исследуемого процесса?

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

1. Какие существуют на сегодня способы повышения энергоэффективности исследуемого объекта?
2. Как решалась задача исследования по разработке математической модели исследуемого технологического процесса?
3. Какие параметры и характеристики реконструируемого оборудования изменились и в какую сторону?
4. Какова практическая значимость полученных в результате исследования результатов?
5. Какова научная новизна и значимость проведенной исследовательской работы?

7.4 Критерии оценивания

Итоговое оценивание результатов прохождения практики обучающимся может складываться из оценивания основных видов работ, предусмотренных программой практики. Распределение максимального количества баллов по оцениваемым видам работ представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение максимального количества баллов по оцениваемым видам работ

Оцениваемые виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение индивидуального задания	30
Содержание отчёта	30
Характеристика руководителя практики	20
Защита отчёта по практике	20
ИТОГО:	100

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

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

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

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

достаточно хорошие знания, выполненное индивидуальное задание имеет незначительные замечания.

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

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

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

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

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

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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

8.1 Основная литература:

1. Иванова, А. А. Математическое моделирование тепловых процессов непрерывной разливки металлов : монография / А. А. Иванова, А. Б. Бирюков. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 284 с. – ISBN 978-5-9729-0898-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124274.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Металлургическая теплотехника : учеб. 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.

3. Кашаев, В. В. Методы экспериментального исследования теплотехнологических процессов : учеб. пособие / В. В. Кашаев ; ГОУВПО «ДОН-

НТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 253 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd10212.pdf>.

8.2 Дополнительная литература:

4. Рачков, М. Ю. Технические измерения и диагностика оборудования : учебник / М. Ю. Рачков. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 301 с. – ISBN 978-5-4497-1805-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124292.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. Теплообмен: теория и практика : учебник / В. В. Карнаух, А. Б. Бирюков, С. И. Гинкул [и др.]. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 332 с. – ISBN 978-5-9729-0702-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/114977.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

1. Методические указания по проведению преддипломной практики магистров [Электронный ресурс] : для обучающихся направления подготовки 22.04.02 "Металлургия" магистерской программы "Промышленная теплотехника" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; сост. В. В. Кашаев. – 747 Кб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/m5124.pdf>

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 ме-

бель: 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.