

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан проставлен электронной подписью  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 22.01.2025 10:44:17  
Уникальный программный ключ: a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78  
«Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД и МП  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Технологические линии и комплексы металлургических производств рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологические машины и оборудование**  
Учебный план 15.03.02\_бак\_оч-заоч\_MM-2024.plx  
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 18  
самостоятельная работа 144  
часов на контроль 18  
Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  |       |     |
| Неделя                                    | 16      |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 8       | 8   | 8     | 8   |
| Практические                              | 10      | 10  | 10    | 10  |
| В том числе инт.                          | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Итого ауд.                                | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Контактная работа                         | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Сам. работа                               | 144     | 144 | 144   | 144 |
| Часы на контроль                          | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

к.т.н. Доцент Федоров А.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Технологические линии и комплексы металлургических производств**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 30.05.2020г. № 10

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |   |
|------------------------------------|---|
| 1.1                                | Сформировать у студентов знания о современных технологических линиях и комплексах при производстве металлургической продукции, а также ознакомить студентов с технологическими процессами при производстве черных и цветных металлов. |
| 1.2                                | Задачи дисциплины:  |
| 1.3                                | • изучить виды технологических процессов при производстве чёрных и цветных металлов;  |
| 1.4                                | • приобрести навыки по эффективному использованию технологических линий и комплексов на металлургических предприятиях;  |
| 1.5                                | • осуществлять высококвалифицированный контроль за параметрами технологических процессов и правильной эксплуатацией оборудования при производстве металлов.   |

| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b> |  |
|--|--|
| Цикл (раздел) ООП:                         | Б1.О   |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1                                      | Построение планировочных решений по размещению оборудования в металлургических цехах, изображения, надписи, обозначения. Основные положения ЕСКД.  |
| 2.1.2                                      | Алгебраические выражения. Уравнения. Тригонометрия. Статистические данные и информатика. Элементы математического анализа. Кинематика. Законы Ньютона. Работа и механическая энергия. Металлические материалы. Технология термической обработки стали. |
| 2.1.3                                      | Производство чёрных и цветных металлов. Основы литейного производства. Обработка металлов давлением. Основы сварочного производства.   |
| 2.1.4                                      | Компьютерная графика   |
| 2.1.5                                      | Технология конструкционных материалов  |
| 2.1.6                                      | Материаловедение   |
| 2.1.7                                      | Основы проектирования  |
| 2.1.8                                      | Математический анализ  |
| 2.1.9                                      | Начертательная геометрия и инженерная графика  |
| 2.1.10                                     | Аналитическая геометрия и линейная алгебра   |
| 2.1.11                                     | Компьютерная графика   |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.2.1                                      | Металлургические машины и оборудование   |
| 2.2.2                                      | Металлорежущее оборудование  |

| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |  |
|--|--|
| <b>ОПК-11.1: Разрабатывает план мероприятий по предупреждению причин возникновения нарушений работоспособности металлургических машин и оборудования</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| <b>Владеть:</b>  |  |
| <b>ОПК-11.2: Осуществляет анализ причин нарушений их работоспособности металлургических машин и оборудования</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| <b>Владеть:</b>  |  |
| <b>ОПК-9.1: Принимает участие в процессе внедрения нового технологического оборудования</b>  |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| <b>Владеть:</b>  |  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | - Основы организации и производства работ на технологических линиях и комплексах металлургического производства. |

|            |   |
|------------|---|
| 3.1.2      | - Организацию и производства работ по техническому контролю при ведении технологического процесса.  |
| 3.1.3      | - Состав технической документации технологических линий и комплексов;   |
| 3.1.4      | - Назначение и технические возможности составляющих агрегатов в той или иной технологической линии, возможность их альтернативной замены другим оборудованием.    |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | - составлять техническую документацию (графики работ, заявки на оборудование, инструкции, технологические карты и др.);   |
| 3.2.2      | - анализировать необходимую техническую информацию для возможной корректировки технологического процесса и показателей работы оборудования;                       |
| 3.2.3      | - осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования;   |
| 3.2.4      | - способствовать рациональному использованию природных ресурсов, энергии, материалов;   |
| 3.2.5      | - консультировать по вопросам разработки прогрессивных технологических линий и комплексов.  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | - расчёта по выбору необходимого количества оборудования, его производительности и энергосиловых параметров для технологических линий и комплексов в металлургии; |
| 3.3.2      | - управления параметрами технологического процесса технологической линии или комплекса при производстве металлургической продукции.                               |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература              | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|-------------------------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1.</b>   |                |       |             |                         |            |            |
| 1.1         | Металлургия - одна из основных отраслей в промышленности России /Лек/  | 6              | 0,5   |             | Л1.2 Л1.3Л2.4           | 0          |            |
| 1.2         | Технологические линии и комплексы процесса обогащения медно-никелевых руд /Лек/  | 6              | 0,5   |             | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 | 0          |            |
| 1.3         | Технологические линии и аппаратные комплексы в металлургии меди /Лек/  | 6              | 0,5   |             | Л1.1 Л1.2 Л1.3          | 0          |            |
| 1.4         | Технологические линии и аппаратные комплексы в металлургии никеля /Лек/  | 6              | 0,5   |             | Л1.1 Л1.2 Л1.3          | 0          |            |
| 1.5         | Технологические линии и аппаратные комплексы в металлургии титана, магния, алюми-ния /Лек/   | 6              | 0,5   |             | Л1.1                    | 0          |            |
| 1.6         | Технологические линии и аппаратные комплексы для разливки цветных и чёрных металлов. /Лек/   | 6              | 0,5   |             | Л1.1 Л1.2Л2.6           | 0          |            |
| 1.7         | Технологические линии и комплксы обжимных прокатных станов /Лек/   | 6              | 1     |             | Л2.5                    | 1          |            |
| 1.8         | Технологические линии и аппаратные комплексы для производства листопрокатной продукции /Лек/   | 6              | 1     |             | Л2.5                    | 1          |            |
| 1.9         | Технологические линии и аппаратные комплексы при производстве сортового проката и проволоки /Лек/  | 6              | 1     |             | Л2.5                    | 1          |            |
| 1.10        | Технологические линии и аппаратные комплексы для прессования изделий из металлов и сплавов /Лек/   | 6              | 1     |             | Л1.1Л2.3                | 1          |            |
| 1.11        | Вспомогательные технологические линии и аппаратные комплексы прокатных цехов /Лек/   | 6              | 1     |             | Л2.1 Л2.5               | 0          |            |
| 1.12        | Расчёт годовой производительности обогатительной фабрики. Выбор оборудования и расчёт его производительности для технологической линии дробления. /Пр/ | 6              | 2     |             | Л1.2 Л1.3Л2.4           | 2          |            |

|      |  |   |     |  |                                   |   |  |
|------|--|---|-----|--|-----------------------------------|---|--|
| 1.13 | Определение количества оборудования и его производительности для технологических линий получения электролитной меди /Пр/     | 6 | 2   |  | Л1.3Л2.4 Л2.5                     | 2 |  |
| 1.14 | Выбор технологического комплекса для непрерывной разливки металла, расчёт производительности и количества машин НЛЗ /Пр/     | 6 | 2   |  | Л2.2                              | 1 |  |
| 1.15 | Определение производительности технологических линий для производства горячекатаных и холоднокатаных полос и листов /Пр/     | 6 | 2   |  |                                   | 1 |  |
| 1.16 | Выбор и расчёт производительности оборудования для технологических линий по производству сортовых профилей и проволоки. /Пр/ | 6 | 1   |  |                                   | 1 |  |
| 1.17 | Определение количества и производительности вспомогательного оборудования прокатных цехов /Пр/                               | 6 | 1   |  | Л2.5                              | 1 |  |
| 1.18 | Изучение теоретического материала /Ср/   | 6 | 144 |  | Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 | 0 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Общие сведения о цветной металлургии.
2. Характеристика и классификация производственных процессов.
3. Основы организации производственных процессов. Производственная струк-тура ГМК.
4. Свойства меди и ее применение. Медные руды.
5. Обогащение руд. Виды обогащения и оборудование. Структурная схема обо-гащения.
6. Определение годовой и часовой производительности главного корпуса обога-тительной фабрики.
7. Выбор и расчет часовой производительности дробилок.
8. Аппаратурно-технологическая схема обогащения. Технология и оборудование флотационного обогащения.
9. Аппаратурно-технологическая схема обогащения. Технологические линии дробления, грохочения, измельчения.
10. Аппаратурно-технологическая схема обогащения. Технологические ли-нии и комплексы процесса классификации и вспомогательных процессов.
11. Аппаратурно-технологическая схема пирометаллургического способа производства меди. Технологические линии и комплексы плавки на штейн.
12. Аппаратурно-технологическая схема пирометаллургического способа производства меди. Технологические линии и комплексы конвертирование медных штейнов.
13. Аппаратурно-технологическая схема пирометаллургического способа производства меди. Технологические линии и комплексы при огневом и элек-тролитическом рафинировании.
14. Технологические линии и комплексы гидрометаллургического способа производства меди.
15. Сульфидные и окисленные никелевые руды.
16. Технологические линии и комплексы брикетирования и агломерации.
17. Технологические линии и комплексы при переработке окисленных нике-левых руд.
18. Технологические линии и комплексы при переработке сульфидных мед-но-никелевых руд.
19. Технологический комплекс машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) вертикального типа. Техничко-экономические преимущества по срав-нению с наполнительным литьем.
20. Технологические линии МНЛЗ без скольжения оболочки слитка относи-тельно стенок кристаллизатора.
21. Технологические линии МНЛЗ со скольжением оболочки слитка относи-тельно стенок кристаллизатора. Достоинства и недостатки.
22. Определение производительности МНЛЗ количества ручьев, скорости вытягивания слитка и количества машин НЛЗ.
23. Технологический комплекс машин полунепрерывного литья заготовок.
24. Совмещенные литейно-прокатные технологические линии. Линия для производства алюминиевой полосы.
25. Совмещенный литейно-прокатный технологический комплекс для про-изводства медной катанки.
26. Виды обработки металлов давлением.
27. Сортамент проката. Классификация прокатных станов по назначению.
28. Классификация прокатных станов по конструкции и расположению ра-бочих клетей.
29. Калибровка прокатных валков.
30. Технологические линии и комплексы при производстве блюмов слябов и заготовок.
31. Технологические линии и комплексы при производстве полос на станах горячей прокатки.
32. Технологические линии полунепрерывного крупносортного стана на примере крупносортного стана 600.

|   |
|---|
| 33. Технологические линии и комплексы при производстве проволоки на примере мелкосортного стане «250».    |
| 34. Технологические линии и комплексы при производстве холоднокатаного листа.                             |
| 35. Технологические линии и комплексы резки холоднокатаных рулонов на листы и производство металлопласта. |
| 36. Определение часовой и годовой производительности прокатных станов.                                    |
| 37. Определение крутящего момента и мощности двигателя прокатных станов.                                  |
| 38. Технологические линии и комплексы вспомогательных процессов в прокатных цехах.                        |
| 39. Выбор и расчёт количества вспомогательного оборудования и его производительности.                     |
| 40. Прессование. Основные схемы. Технологические линии при производстве прутков и труб прессованием.      |
| <b>5.2. Темы письменных работ</b>   |
| <b>5.3. Фонд оценочных средств</b>  |
| Разработаны три варианта тестов по 25 вопросов  |
| <b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>  |
| Для проведения промежуточной аттестации- экзаменационные билеты. для проведения тестирования - тесты.     |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие, размещение  | Издательство, год     | Колич-во |
|------|--|---|-----------------------|----------|
| Л1.1 | Еланский Г.Н.,<br>Линчевский Б.В.,<br>Кальменев А.А. | Основы производства и обработки металлов: учебник для вузов                                 | М.: МГВМИ, 2005       | 4        |
| Л1.2 | под общ. ред. Н. Г.<br>Кайтмазова                    | Производство металлов за полярным кругом:<br>технологическое пособие                        | Норильск, 2007        | 26       |
| Л1.3 | Худяков И.Ф., Кляйн<br>С.Э., Агеев Н.Г.              | Металлургия меди, никеля, сопутствующих элементов и проектирование цехов: учебник для вузов | М.: Metallurgia, 1993 | 6        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие, размещение  | Издательство, год     | Колич-во |
|------|--|---|-----------------------|----------|
| Л2.1 | Целиков А.И.,<br>Полухин П.И.,<br>Гребеник В.М.            | Машины и агрегаты для производства и отделки проката: учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3-х т.                    | М.: Metallurgia, 1988 | 50       |
| Л2.2 | Гребеник В.М.,<br>Иванченко Ф.К.,<br>Павленко Б.А. [и др.] | Механическое оборудование металлургических заводов.<br>Механическое оборудование конверторных и мартеновских цехов: учебник для вузов | Киев: Вища шк., 1990  | 3        |
| Л2.3 | Грабарник Л.М.,<br>Нагайцев А.А.                           | Прессование цветных металлов и сплавов: учебник для ПТУ   | М.: Metallurgia, 1991 | 1        |
| Л2.4 | Разумов К.А., Перов<br>В.А.                                | Проектирование обогатительных фабрик: учебник для вузов   | М.: Недра, 1982       | 24       |
| Л2.5 | Клименко В.М. [и др.]                                      | Технология прокатного производства: учеб. для вузов   | Киев: Вища шк., 1989  | 1        |
| Л2.6 | ЦНИИТЭИтяжмаш;<br>сост. М. Г. Шварцбург<br>и др.           | Сталеплавильное оборудование: отраслевой каталог: 20-89-01  | м., 1989              | 3        |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)            |
| 6.3.1.2 | MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |
| 6.3.1.3 | MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |
| 6.3.1.4 | MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)           |
| 6.3.1.5 | MS Office Standard 2010 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 7.1 | Лаборатории, ауд. 308, 3, 7, 25, 311, 420   |
| 7.2 | Технические средства обучения   |
| 7.3 | 1. Мультимедиапроектор  |
| 7.4 | 2. Кодоскоп   |
| 7.5 | 3. Компьютерный класс   |
| 7.6 | 4. Электронные слайды технологических линий для производства чёрных и цветных металлов. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации. Перед каждым лекционным и практическим занятием студенту необходимо самостоятельно проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала. Ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке НГИИ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети НГИИ ;
3. студент имеет возможность обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
4. разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
5. организованы еженедельные консультации.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет, экзамен). Учебный процесс по изучению дисциплины предполагает равномерную самостоятельную работу студента. Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить на консультации перед экзаменом.