Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 12:23:24
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Крюков Н.В.

Технологические линии и комплексы металлургических производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 15.03.02_бак_оч-заоч_ММ-2026+.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 (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	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 Лаговская Е.В.

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
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
И.о.Зав. кафедрой к.т.н.,доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.
__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.
.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2030 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Построение планировочных решений по размеще-нию 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
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Металлорежущее оборудование

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
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.
3.2	**Уметь:**
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.
3.3	**Владеть:**
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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Металлургия - одна из основных отраслей в промышленности России /Лек/	6	0,5	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.2 Л1.3Л2.4	0	
1.2	Технологические линии и комплексы процесса обогащения медно-никелевых руд /Лек/	6	0,5	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	Технологические линии и аппаратные комплексы в металлургии меди /Лек/	6	0,5	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
1.4	Технологические линии и аппаратные комплексы в металлургии никеля /Лек/	6	0,5	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
1.5	Технологические линии и аппаратные комплексы в металлургии титана, магния, алюми-ния /Лек/	6	0,5	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.1	0	
1.6	Технологические линии и аппаратные комплексы для разливки цветных и чёрных металлов. /Лек/	6	0,5	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.6	0	
1.7	Технологические линии и комплксы обжимных прокатных станов /Лек/	6	1	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л2.5	1	
1.8	Технологические линии и аппаратные комплексы для производства листопрокатной продукции /Лек/	6	1	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л2.5	1	
1.9	Технологические линии и аппаратные комплексы при производстве сортового проката и проволоки /Лек/	6	1	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л2.5	1	
1.10	Технологические линии и аппаратные комплексы для прессования изделий из металлов и сплавов /Лек/	6	1	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.1Л2.3	1	
1.11	Вспомогательные технологические линии и аппаратные комплексы прокатных цехов /Лек/	6	1	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	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	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.2 Л1.3Л2.4	2	

1.13	Определение количества оборудования и его производительности для технологических линий получения электролитной меди /Пр/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л1.3Л2.4 Л2.5	2	
1.14	Выбор технологического комплекса для непрерывной разливки металла, расчёт производительности и количества машин НЛЗ /Пр/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л2.2	1	
1.15	Определение производительности технологических линий для производства горячекатаных и холоднокатаных полос и листов /Пр/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2		1	
1.16	Выбор и расчёт производительности оборудования для технологических линий по производству сортовых профилей и проволоки. /Пр/	6	1	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2		1	
1.17	Определение количества и производительности вспомогательного оборудования прокатных цехов /Пр/	6	1	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	Л2.5	1	
1.18	Изучение теоретического материала /Ср/	6	144	ОПК-9.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2	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 лини 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.
Технико-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 ста-нов.
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.

5.3. Фонд оценочных средств

Разработаны три вариата тестов по 25 вопросов

5.4. Перечень видов оценочных средств

Для текущего контроля разработаны тесты по темам изучаемой дисциплины.
Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

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., Линчевский Б.В., Кальменев А.А.	Основы производства и обработки металлов: учебник для вузов	М.: МГВМИ, 2005	4
Л1.2	под общ. ред. Н. Г. Кайтмазова	Производство металлов за полярным кругом: технологическое пособие	Норильск, 2007	26
Л1.3	Худяков И.Ф., Кляйн С.Э., Агеев Н.Г.	Металлургия меди, никеля, сопутствующих элементов и проектирование цехов: учебник для вузов	М.: Металлургия, 1993	6

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М.	Машины и агрегаты для производства и отделки проката: учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3-х т.	М.: Металлургия, 1988	50
Л2.2	Гребеник В.М., Иванченко Ф.К., Павленко Б.А. [и др.]	Механическое оборудование металлургических заводов. Механическое оборудование конверторных и мартеновских цехов: учебник для вузов	Киев: Вища шк., 1990	3
Л2.3	Грабарник Л.М., Нагайцев А.А.	Прессование цветных металлов и сплавов: учебник для ПТУ	М.: Металлургия, 1991	1
Л2.4	Разумов К.А., Перов 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; сост. М. Г. Шварцбурд 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)

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 чёр-ных 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.