

Документ подписан цифровой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
 Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»  
 Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10  
 Уникальный программный ключ:  
 619b0f17f337eaa50e00adba42f1d5f217068

Рабочая программа утверждена  
 решением Ученого совета  
 ВФ НИТУ МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол № 1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Техника и технология получения непрерывнолитых заготовок и слитков**

Закреплена за кафедрой	Электрометаллургии
Направление подготовки	22.03.02 Metallургия
Профиль	Metallургия черных металлов
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	72 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	зачет с оценкой 8 семестр
аудиторные занятия	10
самостоятельная работа	58
часов на контроль	4

### Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого		
	18				
Неделя					
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	
Лекции	4	4	4	4	
Практические	6		6		6
Итого ауд.	10		10		10
Контактная работа	10		10		10
Сам. работа	58		58		58
Часы на контроль	4		4		4
<b>Итого</b>	<b>72</b>		<b>72</b>		<b>72</b>

УП: ЭМ-16 30.plx

Программу составил(и):  
*Д.т.н., профессор Сафонов Владимир Михайлович*

Рабочая программа  
**Техника и технология получения непрерывнолитых заготовок и слитков**  
 Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallurgy, ЭМ-16 ЗО.plx Metallurgy черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электротехнологии**

Протокол от 26.06.2020 г., № 10

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

УП: ЭМ-16 ЗО.plx

стр. 3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ						
1.1	Сформировать знания по основам а области теории и технологии кристаллизации и разливки стали, проблемам ресурсо- и энергосбережения в сталеплавильном производстве, обеспечения высокого качества металлопродукции					
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ						
Цикл (раздел) ОП:		ФТД.В				
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>					
2.1.1	Моделирование процессов и объектов в металлургии					
2.1.2	Методы контроля и анализа веществ					
2.1.3	Математика					
2.1.4	Экология					
2.1.5	Химия					
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>					
2.2.1	Научно-исследовательская работа					
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ						
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>						
<b>Знать:</b>						
ПК-3.2 -31 основные способы разливки стали						
<b>Уметь:</b>						
ПК-3.2 -У1 анализировать преимущества, недостатки и применение двух основных схем разливки стали						
<b>Владеть:</b>						
ПК-3.2 -В1 навыками по выявлению объектов для улучшения в технологии						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Кристаллизация и структура стальных слитков и заготовок					

1.1	Кристаллическое строение металлов. Диаграмма состояния системы железо — углерод. Кристаллизация металлов. Общие вопросы теплопередачи при затвердевании слитка. Формирование структурных зон крупного стального слитка. Тепло-массообмен в системе слиток-изложница (кристаллизатор) окружающая среда. Конвективный тепло-массообмен в незатвердевшем ядре слитка. Ликвация примесей и химическая неоднородность. Дендритная и зональная ликвация. Влияние технологических параметров разливки на формирование макроструктуры. /Лек/	8	1	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
1.2	Методики исследования кинетики кристаллизации. Методы исследования осевой химической неоднородности. Степень ликвации различных химических элементов. Влияние углерода на степень ликвации элементов.. /Пр/	8	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1

1.3	1. Работа с конспектом лекций. 2. Работа с практическими примерами на этапе подготовки к занятиям. 3. Работа по подготовке домашних заданий /Ср/	8	20	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
	<b>Раздел 2. Непрерывная разливка стали</b>				
2.1	Архитектура МНРСи основное функциональное оборудование МНРС. Типы МНРС. Техника и технология доводки и передачи стали на МНРС. Оборудование МНРС. Поворотный стенд. Конструкция промежуточного ковша. Защита стали от вторичного окисления. Футеровка и фурнитура промежуточного ковша. Огнеупорная металлопроводка (изостатические огнеупоры). Регулирование потоков стали в промковше. Способы обработки стали в промежуточном ковше. Продувка аргоном, модифицирование стали, плазменный нагрев. Формирование оболочки слитка. Качание кристаллизатора. Конструктивные особенности кристаллизаторов. Зона вторичного охлаждения и роликовая проводка МНЛЗ. Оборудование слябовых и блюмовых МНЛЗ. МНЛЗ для получения фасонной и круглой заготовки. Оборудование сортовых МНЛЗ. Тонкослябовые МНЛЗ. Оборудование литейно-прокатных модулей. Особенности конструкции. Валковая разливка. Шлакообразующие смеси. Общие сведения о шлакообразующих смесях и особенностях их работы в кристаллизаторе /Лек/	8	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
2.2	Дефекты поверхности. Дефекты профиля. Дефекты внутренней структуры. Трансформация сталеплавильных дефектов в прокате. Классификатор дефектов /Пр/	8	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
2.3	1. Работа с конспектом лекций. 2. Работа с практическими примерами на этапе подготовки к занятиям. 3. Работа по подготовке домашних заданий /Ср/	8	20	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
	<b>Раздел 3. Разливка стали в крупные слитки</b>				

3.1	Принципы конструирования крупных слитков. Основные типы слитков. Слитки традиционной формы. Укороченные слитки. Слитки для толстых листов и плит. Удлиненные слитки. Малоприбыльные слитки. Бесприбыльные слитки. Изложницы. Поддоны. Прибыльные надставки. Наполнение изложницы металлом. Разливка стали сверху. Разливка стали сифоном. Температура жидкой стали и скорость литья. Разливка в вакууме и защитной атмосфере. Утепление головной части слитка. Выдержка в изложницах /Лек/	8	1	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
3.2	Выполнение расчетов скорости разливки, часовой и годовой производительности МНРС сортовых, блюмовых, слябовых и тонкослябовых /Пр/	8	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
3.3	1. Работа с конспектом лекций. 2. Работа с практическими примерами на этапе подготовки к занятиям. 3. Работа по подготовке домашних заданий /Ср/	8	18	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1
	Контроль	8	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бровман М.Я.	Непрерывная разливка стали	Электронный каталог	Москва ЭКОМЕТ, 2007

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кудрин В.А., Шишимиров В.А.	Технология производства стали: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Альянс, 2017
Л2.2	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В.	Современная технология производства стали: справочник	Электронный каталог	Москва Теплотехник, 2007
Л2.3	Еланский Г.Н.	Строение и свойства металлических расплавов: -	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1991
Л2.4	Смирнов А.Н., Сафонов В.М., Дорохова Л.В., Цупрун А.Ю.	Металлургические мини-заводы: учебное пособие	Электронный каталог	Изд. «Норд-Пресс», Донецк, 2005

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Крупный слиток / [Смирнов, А.Н., Макуров С. Л., Сафонов В. М. Цупрун А. Ю.]. – Донецк: Издательство: Вебер2009. – 278 с.	<a href="https://uas.su/books/2011/kslitok/kslitok.php">https://uas.su/books/2011/kslitok/kslitok.php</a>
----	--	---

### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
-----	------------------------

П.2	Microsoft Office 2007	
П.3	антивирусное ПО Dr.Web	
П.4	MS Teams	
П.5	LMS Canvas	
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>		
И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>	
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>	
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Техника и технология получения непрерывнолитых заготовок и слитков	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
11	Техника и технология получения непрерывнолитых заготовок и слитков	Аудитория № 11 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор, экран, рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		
<p>Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.</p> <p>На практических занятиях и при выполнении домашних заданий осваиваются классические методы решения задач. В начале каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.</p> <p>Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации</p>		