

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянец

подпись

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология производства лигатур

22.03.02 «Металлургия»  
(направленность (профиль): «Металлургия черных металлов»)

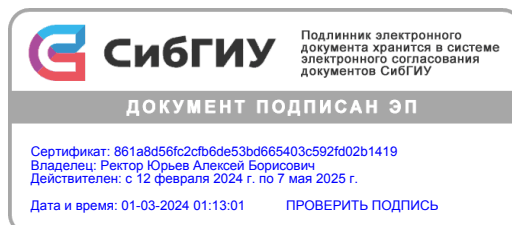
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк  
2022



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- выработка профессиональных навыков в области теории и технологии производства сплавов и лигатур.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение знаний в области теории и технологии производства сплавов и лигатур;
- выработка навыков для обоснованного выбора рациональных экономически целесообразных технологических вариантов получения сплавов и лигатур.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы планирования профессиональной деятельности;
- Теория и технология производства стали;
- Теория и технология производства чугуна;
- Физическая химия;
- Физика;
- Химия;
- Неорганическая химия;
- Основы электротехники;
- Организация эксперимента;
- Metallургия черных металлов;
- Производство цветных металлов;
- Теория металлургических процессов;
- Литейное и сварочное производство;
- Проектная деятельность 1;
- Проектная деятельность 2.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Современные технологии производства стали;
- Внепечная обработка стали;
- Конструкции агрегатов;
- Разливка и непрерывная разливка стали;
- Спецметаллургия;
- Теория и технология производства ферросплавов;
- Оборудование и проектирование цехов;
- Планировочные решения цехов черной металлургии.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Проектирует технологические процессы на основе современных технико-экономических требований	– знать: Основные технологии производства металлургического товарного продукта. – уметь: проектировать цеха металлургических производств. – владеть: навыками проектирования металлургических предприятий.
		ПК-1.2 Определяет меры по устранению причин нарушения технологий, получения брака и продукции не по заказам	– знать: структуру современного металлургического производства.. – уметь: корректировать технологические процессы.. – владеть: навыками управления технологическими процессами металлургического производства..
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по выполнению производственных заданий для металлургии черных металлов	ПК-2.1 Использует современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию	– знать: Современное металлургическое оборудование. – уметь: работать на современном металлургическом оборудовании. – владеть: навыками выполнения технологических операций с минимальными простоями оборудования.

		ПК-2.2 Оценивает обеспеченность цеха исходным сырьем и вспомогательными материалами	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основное сырье используемое в технологии.</li> <li>– уметь: осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды..</li> <li>– владеть: навыками выполнения ресурсо - материальных расчетов.</li> </ul>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>7 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>252</b>	252
	<i>зачетных единиц</i>	<b>7</b>	7
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>10</b>	10
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>120</b>	120
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>54</b>	54

в форме практической подготовки	0	0
---------------------------------	---	---

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Технологические варианты выплавки магний и кальций содержащих модификаторов (Силикотермический способ производства магний и кальцийсодержащих модификаторов. Аллюминотермический способ производства магний и кальцийсодержащих модификаторов.);

Раздел 2 Производство барий - стронций содержащих модификаторов. (Теоретические основы восстановления оксидов бария и стронция углеродом. Металлотермические способы производства модификаторов.);

Раздел 3 Производство модификаторов с редкоземельными металлами (Сырьевая база редкоземельных металлов. Технология производства сплавов с РЗМ и ЩЗМ.);

Раздел 4 Разливка модификаторов и подготовка к использованию (Опыт изготовления классифицированных по крупности модификаторов. Способ непрерывного литья жидких сплавов.).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Технологические варианты выплавки магний и кальций содержащих модификаторов	4	
Раздел 2.	Производство барий - стронций содержащих модификаторов.	4	
Раздел 3.	Производство модификаторов с редкоземельными металлами	4	
Раздел 4.	Разливка модификаторов и подготовка к использованию	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1;	Расчет количества	4	

Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	восстановителя при углеродотермическом производстве ферросплавов		
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Расчет количества и состава металла и шлака при углеродотермическом производстве ферросплавов	4	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Расчет теплового баланса плавки при углеродотермическом производстве ферросплавов	4	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Расчет шихты для выплавки ферротитана внепечным методом	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Выплавка сплавов ферросилиция или марганцевых сплавов в рудовосстановительной печи мощностью 100 КВА	4	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Плавка рафинированных марганцевых сплавов	2	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Углеродотермическое восстановление металлов из оксидов, входящих в состав рудных материалов	4	
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1;	Разработать технологию	36	

Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	выплавки сплава марки ФС90, рассчитать материальный и тепловой баланс плавки; Разработать технологию выплавки сплава марки ФС70А11, рассчитать материальный и тепловой баланс плавки; Разработать технологию выплавки сплава марки ФМн78, рассчитать материальный и тепловой баланс плавки; Разработать технологию выплавки сплава марки МнС12, рассчитать материальный и тепловой баланс плавки; Разработать технологию выплавки сплава марки ФХ800, рассчитать материальный и тепловой баланс плавки; Разработать технологию выплавки сплава марки ФСХ48, рассчитать материальный и тепловой баланс плавки; Разработать технологию выплавки сплава марки ФМо50, рассчитать материальный и тепловой баланс плавки		
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>0</b>

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала.	50	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	1. Оформление отчета о практической работе.	40	
Раздел 1;	1. Подготовка к	30	

Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	лабораторной работе.		
Курсовая работа	Выполнение курсовой работы	36	0
Контроль	Подготовка к экзамену	54	
<b>Итого:</b>		<b>210</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Воскобойников, В. Г. Общая металлургия : учебник для вузов / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академкнига, 2002. – 768 с. : ил. – (Учебники для вузов).;

2 Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольцев, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173100> (дата обращения: 23.03.2022);

3 Дашевский, В. Я. Ферросплавы: теория и технология / В. Я. Дашевский. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 288 с. : ил., табл., схем., граф. – ISBN 978-5-9729-0566-9. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617590> (дата обращения: 23.03.2022).

### б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL:



<https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– Microsoft Office 2007.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (кафедра металлургии черных металлов);

ассисент Сафонов Сергей Олегович (кафедра металлургии черных металлов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория и технология производства лигатур»

по направлению подготовки (специальности)  
**22.03.02 «Металлургия»**  
(направленность (профиль): «Металлургия черных металлов»)  
форма обучения – Очная форма

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- выработка профессиональных навыков в области теории и технологии производства сплавов и лигатур.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение знаний в области теории и технологии производства сплавов и лигатур;
- выработка навыков для обоснованного выбора рациональных экономически целесообразных технологических вариантов получения сплавов и лигатур.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы планирования профессиональной деятельности;
- Теория и технология производства стали;
- Теория и технология производства чугуна;
- Физическая химия;
- Физика;
- Химия;
- Неорганическая химия;
- Основы электротехники;
- Организация эксперимента;
- Metallургия черных металлов;
- Производство цветных металлов;
- Теория металлургических процессов;
- Литейное и сварочное производство;
- Проектная деятельность 1;
- Проектная деятельность 2.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Современные технологии производства стали;
- Внепечная обработка стали;
- Конструкции агрегатов;
- Разливка и непрерывная разливка стали;
- Спецметаллургия;
- Теория и технология производства ферросплавов;
- Оборудование и проектирование цехов;
- Планировочные решения цехов черной металлургии.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Проектирует технологические процессы на основе современных технико-экономических требований	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: Основные технологии производства металлургического товарного продукта.</li> <li>– уметь: проектировать цеха металлургических производств.</li> <li>– владеть: навыками проектирования металлургических предприятий.</li> </ul>
		ПК-1.2 Определяет меры по устранению причин нарушения технологий, получения брака и продукции не по заказам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: структуру современного металлургического производства..</li> <li>– уметь: корректировать технологические процессы..</li> <li>– владеть: навыками управления технологическими процессами металлургического производства..</li> </ul>
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры	ПК-2.1 Использует современные технико-экономические требования к	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: Современное металлургическое оборудование.</li> <li>– уметь: работать на</li> </ul>

	по выполнению производственных заданий для металлургии черных металлов	технологическому оборудованию	современном металлургическом оборудовании. – владеть: навыками выполнения технологических операций с минимальными простоями оборудования.
		ПК-2.2 Оценивает обеспеченность цеха исходным сырьем и вспомогательными материалами	– знать: основное сырье используемое в технологии. – уметь: осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.. – владеть: навыками выполнения ресурсо - материальных расчетов.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>7 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>252</b>	252
	<i>зачетных единиц</i>	<b>7</b>	7
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>10</b>	10
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>120</b>	120
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>54</b>	54
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Технологические варианты выплавки магний и кальций содержащих модификаторов (Силикотермический способ производства магний и кальцийсодержащих модификаторов. Аллюминотермический способ производства магний и кальцийсодержащих модификаторов.);

Раздел 2 Производство барий - стронций содержащих модификаторов. (Теоретические основы восстановления оксидов бария и стронция углеродом. Металлотермические способы производства модификаторов.);

Раздел 3 Производство модификаторов с редкоземельными металлами (Сырьевая база редкоземельных металлов. Технология производства сплавов с РЗМ и ЩЗМ.);

Раздел 4 Разливка модификаторов и подготовка к использованию (Опыт изготовления классифицированных по крупности модификаторов. Способ непрерывного литья жидких сплавов.).

#### **6 Составитель(и):**

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (кафедра металлургии черных металлов);

ассисент Сафонов Сергей Олегович (кафедра металлургии черных металлов).