

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 и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянцев  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия черных металлов

22.03.02 «Металлургия»  
(направленность (профиль): «Литейное производство»);  
22.03.02 «Металлургия»  
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»);  
22.03.02 «Металлургия»  
(направленность (профиль): «Обработка металлов давлением»);  
22.03.02 «Металлургия»  
(направленность (профиль): «Металлургия цветных, редких и благородных металлов»);  
22.03.02 «Металлургия»  
(направленность (профиль): «Металлургия черных металлов»)

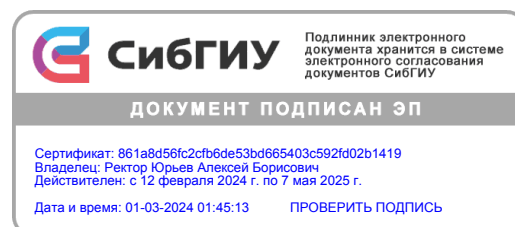
Квалификация выпускника  
Бакалавр

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:

- получение базовых знаний металлургических процессов и современных подходов к проведению металлургических технологий производства металлопродукции, повышение её качества.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение технологических основ металлургического производства;
- выработка у обучающихся приемов и навыков совершенствования технологических процессов металлургического производства;
- ознакомление обучающихся с перспективными направлениями развития металлургии.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физическая химия;
- Химия.

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

- Обработка металлов давлением;
- Теория металлургических процессов.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения ОПК                         | Планируемые результаты обучения                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Когнитивное управление              | ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента | ОПК-3.1 Анализирует причины снижения качества производимой продукции | – знать: требования предъявляемые к качеству продукции.<br>– уметь: выявлять факторы влияющие на качество продукции. |

|                         |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть: навыками воздействия на процессы вызывающие снижение качества продукции.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
|                         |                                                                                                                                                                        | <p>ОПК-3.2 Предлагает эффективные системы повышения качества производимых работ при выполнении различных технологических операций</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: работы которые необходимо выполнять при различных технологических операциях .</li> <li>– уметь: выполнять все виды работ в соответствии с технологией.</li> <li>– владеть: владеть навыками повышения качества выполняемых работ.</li> </ul>                                                 |
| <p>Принятие решений</p> | <p>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p> | <p>ОПК-6.1 Демонстрирует умение обоснованно оценивать технические решения в профессиональной деятельности</p>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: задачи и цели профессиональной деятельности.</li> <li>– уметь: выполнять профессиональную деятельность в полном объеме .</li> <li>– владеть: навыками принятия верных технических решений в различных ситуациях.</li> </ul>                                                                  |
|                         |                                                                                                                                                                        | <p>ОПК-6.2 Осуществляет критически осмысленный выбор эффективных и безопасных технологий и технических средств</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: эффективные технологии и технические средства используемые в производстве.</li> <li>– уметь: выбрать факторы для сравнительной оценки технологий и технических средств.</li> <li>– владеть: владеть навыками проводить критически осмысленный выбор эффективных и безопасных тех-</li> </ul> |

|                              |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   | нологий и технических средств.                                                                                                                                                                                                                |
| Применение прикладных знаний | ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли | ОПК-7.2 Анализирует действующую нормативную документацию металлургической отрасли | – знать: нормативные документы действующие в металлургической отрасли.<br>– уметь: оценивать требования нормативной документации.<br>– владеть: навыками анализа соответствия действующего производства требованиям нормативной документации. |

#### 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>4 семестр</b> | <b>5 семестр</b>       |
|-------------------------------------------|------------------------|--------------|------------------|------------------------|
| Форма промежуточной аттестации            |                        |              | <i>экзамен</i>   | <i>зачет с оценкой</i> |
| Трудоёмкость                              | <i>академ. час.</i>    | <b>216</b>   | 108              | 108                    |
|                                           | <i>зачетных единиц</i> | <b>6</b>     | 3                | 3                      |
| Лекции, <i>академ. час.</i>               |                        | <b>64</b>    | 32               | 32                     |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | 0                | 0                      |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>  |                        | <b>32</b>    | 16               | 16                     |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | 0                | 0                      |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> |                        | <b>32</b>    | 16               | 16                     |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | 0                | 0                      |
| Курсовая работа / проект, <i>академ.</i>  |                        | <b>0</b>     | 0                | 0                      |

|                                             |    |    |    |
|---------------------------------------------|----|----|----|
| час.                                        |    |    |    |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |
| Консультации, <i>академ. час.</i>           | 0  | 0  | 0  |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | 61 | 26 | 35 |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |
| Контроль, <i>академ. час.</i>               | 27 | 18 | 9  |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Сырые материалы и их подготовка;

Тема 1.1 Введение в процессы металлургии черных металлов;

Тема 1.2 Руды, флюсы и их заменители;

Тема 1.3 Подготовка железорудного сырья к доменной плавке;

Раздел 2 Доменный процесс;

Тема 2.1 Движение материалов и газов в доменной печи;

Тема 2.2 Разложение плавильных материалов в доменной печи;

Тема 2.3 Восстановительные процессы в доменной печи;

Тема 2.4 Образование чугуна и шлака;

Раздел 3 Конвертерное производство стали;

Тема 3.1 Маркировка и классификация стали;

Тема 3.2 Сырье и материалы для конвертерной плавки;

Тема 3.3 Шлакообразование и поведение отдельных элементов в кислородном конвертере;

Тема 3.4 Материальный и тепловой балансы плавки;

Тема 3.5 Конструкции конвертеров. Дутьевые устройства. Комбинированная и донная продувка металла в конвертерах;

Тема 3.6 Газы и неметаллические включения. Раскисление и легирование стали;

Тема 3.7 Разливка и кристаллизация стали;

Раздел 4 Производство стали в дуговых сталеплавильных печах;

Тема 4.1 Место электрометаллургии в металлургических технологиях;

Тема 4.2 Электрические плавильные печи черной металлургии;

Тема 4.3 Выплавка стали в основных дуговых электропечах;

Тема 4.4 Внепечная обработка стали;

Раздел 5 Производство ферросплавов;

Тема 5.1 Агрегаты для выплавки ферросплавов;

Тема 5.2 Основы производства ферросплавов;

Тема 5.3 Шихтовые материалы для производства ферросплавов.

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций                                                                                                                                                           | Трудоемкость, академ. час |                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                       | всего                     | в форме практической подготовки |
| Тема 1.1.                   | Основные задачи, решаемые в отрасли металлургии черных металлов                                                                                                       | 2                         |                                 |
| Тема 1.2.                   | Общая характеристика железных руд. Требования, предъявляемые доменным производством к железным рудам. Основные, кислые и глиноземистые флюсы. Заменители руд и флюсов | 2                         |                                 |
| Тема 1.3.                   | Дробление и измельчение, грохочение и классификация. Основные способы обогащения. Окускование руд и концентратов                                                      | 4                         |                                 |
| Тема 2.1.                   | Противоток материалов и газов в доменной печи и его рациональная организация                                                                                          | 2                         |                                 |
| Тема 2.2.                   | Испарение влаги и разложение гидратов. Удаление летучих веществ из кокса. Разложение карбонатов                                                                       | 4                         |                                 |
| Тема 2.3.                   | Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи                                              | 4                         |                                 |
| Тема 2.4.                   | Науглероживание железа и образование чугуна. Виды, состав и качество чугунов. Сущность процесса шлакообразования                                                      | 4                         |                                 |
| Тема 3.1.                   | Маркировка стали обыкновенного качества, качественных, инструментальных                                                                                               | 2                         |                                 |
| Тема 3.2.                   | Шихтовые материалы и предъявляемые к ним требования по физическому состоянию и химическому составу                                                                    | 2                         |                                 |
| Тема 3.3.                   | Источники шлаков. Роль шлака. Химическое сродство элементов к кислороду. Константы равновесия                                                                         | 4                         |                                 |
| Тема 3.4.                   | Статьи прихода и расхода материального и теплового балансов конвертерной плавки                                                                                       | 2                         |                                 |

|               |                                                                                                                                                                        |           |          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| Тема 3.5.     | Конструктивные особенности кислородного конвертера.<br>Конструктивные особенности фурм для подачи кислорода.<br>Технология плавки                                      | 2         |          |
| Тема 3.6.     | Уменьшение содержания газов и загрязненности металла неметаллическими включениями                                                                                      | 2         |          |
| Тема 3.7.     | Кристаллизация стали и строение стального слитка.<br>Технология разливки                                                                                               | 2         |          |
| Тема 4.1.     | Технологические преимущества применения электронагрева в черной металлургии                                                                                            | 2         |          |
| Тема 4.2.     | Общая характеристика электрических печей                                                                                                                               | 4         |          |
| Тема 4.3.     | Исходные материалы для электроплавки стали. Методы плавки стали в дуговых печах                                                                                        | 2         |          |
| Тема 4.4.     | Применение методов внепечной обработки стали                                                                                                                           | 4         |          |
| Тема 5.1.     | Назначение ферросплавов.<br>Устройство рудотермической ферросплавной печи.<br>Устройство рафинировочной ферросплавной печи                                             | 4         |          |
| Тема 5.2.     | Физико-химические основы производства ферросплавов.<br>Основные реакции и особенности процессов                                                                        | 5         |          |
| Тема 5.3.     | Сырые материалы для производства ферросплавов: руды и концентраты, восстановители, железосодержащие материалы, флюсы и осадители. Подготовка сырых материалов к плавке | 5         |          |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                                        | <b>64</b> | <b>0</b> |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, академ. час |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                             |                                       | всего                     | в форме практической подготовки |
| Раздел 1.                   | Расчет показателей обогащения руд     | 2                         |                                 |

|               |                                                                              |           |          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| Раздел 2.     | Расчет процессов горения топлива в доменной печи                             | 2         |          |
| Раздел 2.     | Расчет состава горнового газа при добавках природного газа                   | 4         |          |
| Раздел 2.     | Определение удельного расхода кокса при работе доменной печи                 | 2         |          |
| Раздел 3.     | Расчет материального и теплового балансов кислородно-конвертерной плавки     | 4         |          |
| Раздел 3.     | Расчет раскисления и легирования стали                                       | 2         |          |
| Раздел 3.     | Расчет десульфурации металла                                                 | 2         |          |
| Раздел 4.     | Расчет завалки шихты для выплавки стали в дуговой электропечи                | 2         |          |
| Раздел 4.     | Расчет состава металла конца окислительного периода                          | 2         |          |
| Раздел 4.     | Расчет состава и количества шлака и металла конца восстановительного периода | 4         |          |
| Раздел 5.     | Металлотермическое восстановление оксидов                                    | 4         |          |
| Раздел 5.     | Восстановление металлов из оксидов твердым углеродом                         | 2         |          |
| <b>Итого:</b> |                                                                              | <b>32</b> | <b>0</b> |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ                                                             | Трудоемкость, академ. час |                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                             |                                                                                     | всего                     | в форме практической подготовки |
| Раздел 1.                   | Агломерация руд                                                                     | 4                         |                                 |
| Раздел 2.                   | Восстановимость руд и агломерата                                                    | 6                         |                                 |
| Раздел 3.                   | Моделирование продувки металла в конвертере                                         | 4                         |                                 |
| Раздел 3.                   | Изучение кинетики кристаллизации и формирования зон макроструктуры стального слитка | 6                         |                                 |
| Раздел 4.                   | Выплавка стали в 2-х кг дуговой печи                                                | 6                         |                                 |
| Раздел 5.                   | Выплавка металлического марганца внепечным способом                                 | 6                         |                                 |
| <b>Итого:</b>               |                                                                                     | <b>32</b>                 | <b>0</b>                        |



## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, академ. час |                                 |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                             |                                | всего                     | в форме практической подготовки |
|                             | <i>Отсутствуют</i>             |                           |                                 |
| <b>Итого:</b>               |                                | <b>0</b>                  | <b>0</b>                        |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость, академ. час |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                                                                     | всего                     | в форме практической подготовки |
| Раздел 1.                   | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета о практической работе;<br>3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию. | 8                         |                                 |
| Раздел 2.                   | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета о практической работе;<br>3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию. | 8                         |                                 |
| Раздел 3.                   | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета о практической работе;<br>3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию. | 9                         |                                 |
| Раздел 4.                   | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета о практической работе;                                                                                                                                   | 12                        |                                 |

|               |                                                                                                                                                                                                                     |           |          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|               | 3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию.                                                                                      |           |          |
| Раздел 5.     | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета о практической работе;<br>3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию. | 24        |          |
| Контроль      | Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                                               | 18        |          |
| Контроль      | Подготовка к зачёту                                                                                                                                                                                                 | 9         |          |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                                                                                     | <b>88</b> | <b>0</b> |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Беляев, С.В. Основы металлургического и литейного производства : учебное пособие / Беляев С.В., Леушин И.О. – Москва : Феникс, 2016. – 206 с. – ISBN 978-5-222-24740-2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222247402.html> (дата обращения: 25.02.2022);

2 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).;

3 Металлургия чугуна : учебник для вузов / Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин, А.Н. Похвиснев [и др.] ; под ред. Ю.С. Юсфина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академкнига, 2004. – 774 с. : ил. – (Учебник для вузов).;

4 Галевский, Г. В. Введение в металлургию : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, В. В. Руднева. - Новокузнецк : СибГИУ, 2003. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=2152&lngFile=2139&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 25.02.2022);

5 Рожихина, И. Д. Основы теории и технологии производства ферросплавов : учебное пособие для вузов / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lng>

[Section=66&IngEdition=3600&IngFile=3511&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles](#) (дата обращения: 25.02.2022);

6 Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник для вузов / В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Южно-Уральский гос. ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Челябинск : ЮУрГУ, 2013. – 572 с. : ил.

**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: <http://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:**

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- AutoCAD;

- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- ProjectLibre;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

#### **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 проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оборудованную лабораторными установками для обогащения, агломерации, восстановления, моделирования продувки и кристаллизации, печами для выплавки стали и металлического марганца;
- 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.

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).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация

**рабочей программы дисциплины «Металлургия черных металлов»**

**по направлению подготовки (специальности)**

**22.03.02 «Металлургия»**

**(направленность (профиль): «Литейное производство»);**

**22.03.02 «Металлургия»**

**(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»);**

**22.03.02 «Металлургия»**

**(направленность (профиль): «Обработка металлов давлением»);**

**22.03.02 «Металлургия»**

**(направленность (профиль): «Металлургия цветных, редких и благородных металлов»);**

**22.03.02 «Металлургия»**

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

**форма обучения – Очная форма**

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

Целями учебной дисциплины являются:

- получение базовых знаний металлургических процессов и современных подходов к проведению металлургических технологий производства металлопродукции, повышение её качества.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение технологических основ металлургического производства;
- выработка у обучающихся приемов и навыков совершенствования технологических процессов металлургического производства;
- ознакомление обучающихся с перспективными направлениями развития металлургии.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физическая химия;
- Химия.

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

- Обработка металлов давлением;
- Теория металлургических процессов.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК                                                                                                                                          | Код и наименование индикатора достижения ОПК                                                                                   | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Когнитивное управление              | ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента                                      | ОПК-3.1 Анализирует причины снижения качества производимой продукции                                                           | – знать: требования предъявляемые к качеству продукции.<br>– уметь: выявлять факторы влияющие на качество продукции.<br>– владеть: навыками воздействия на процессы вызывающие снижение качества продукции.                    |
|                                     |                                                                                                                                                                 | ОПК-3.2 Предлагает эффективные системы повышения качества производимых работ при выполнении различных технологических операций | – знать: работы которые необходимо выполнять при различных технологических операциях .<br>– уметь: выполнять все виды работ в соответствии с технологией.<br>– владеть: владеть навыками повышения качества выполняемых работ. |
| Принятие решений                    | ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | ОПК-6.1 Демонстрирует умение обоснованно оценивать технические решения в профессиональной деятельности                         | – знать: задачи и цели профессиональной деятельности.<br>– уметь: выполнять профессиональную деятельность в полном объеме .<br>– владеть: навыками принятия верных технических решений в различных ситуациях.                  |

|                              |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                                                                                                                                                             | ОПК-6.2 Осуществляет критически осмысленный выбор эффективных и безопасных технологий и технических средств | <p>– знать: эффективные технологии и технические средства используемые в производстве.</p> <p>– уметь: выбрать факторы для сравнительной оценки технологий и технических средств.</p> <p>– владеть: владеть навыками проводить критически осмысленный выбор эффективных и безопасных технологий и технических средств.</p> |
| Применение прикладных знаний | ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли | ОПК-7.2 Анализирует действующую нормативную документацию металлургической отрасли                           | <p>– знать: нормативные документы действующие в металлургической отрасли.</p> <p>– уметь: оценивать требования нормативной документации.</p> <p>– владеть: навыками анализа соответствия действующего производства требованиям нормативной документации.</p>                                                               |

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс                            |                        | <b>ИТОГО</b> | <b>4 семестр</b> | <b>5 семестр</b>       |
|-------------------------------------------|------------------------|--------------|------------------|------------------------|
| Форма промежуточной аттестации            |                        |              | <i>экзамен</i>   | <i>зачет с оценкой</i> |
| Трудоёмкость                              | <i>академ. час.</i>    | <b>216</b>   | <i>108</i>       | <i>108</i>             |
|                                           | <i>зачетных единиц</i> | <b>6</b>     | <i>3</i>         | <i>3</i>               |
| Лекции, <i>академ. час.</i>               |                        | <b>64</b>    | <i>32</i>        | <i>32</i>              |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | <i>0</i>         | <i>0</i>               |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>  |                        | <b>32</b>    | <i>16</i>        | <i>16</i>              |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | <i>0</i>         | <i>0</i>               |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> |                        | <b>32</b>    | <i>16</i>        | <i>16</i>              |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | <i>0</i>         | <i>0</i>               |
| Курсовая работа / проект, <i>академ.</i>  |                        | <b>0</b>     | <i>0</i>         | <i>0</i>               |



|                                             |    |    |    |
|---------------------------------------------|----|----|----|
| час.                                        |    |    |    |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |
| Консультации, <i>академ. час.</i>           | 0  | 0  | 0  |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | 61 | 26 | 35 |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |
| Контроль, <i>академ. час.</i>               | 27 | 18 | 9  |
| в форме практической подготовки             | 0  | 0  | 0  |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Сырые материалы и их подготовка;

Тема 1.1 Введение в процессы металлургии черных металлов;

Тема 1.2 Руды, флюсы и их заменители;

Тема 1.3 Подготовка железорудного сырья к доменной плавке;

Раздел 2 Доменный процесс;

Тема 2.1 Движение материалов и газов в доменной печи;

Тема 2.2 Разложение плавильных материалов в доменной печи;

Тема 2.3 Восстановительные процессы в доменной печи;

Тема 2.4 Образование чугуна и шлака;

Раздел 3 Конвертерное производство стали;

Тема 3.1 Маркировка и классификация стали;

Тема 3.2 Сырье и материалы для конвертерной плавки;

Тема 3.3 Шлакообразование и поведение отдельных элементов в кислородном конвертере;

Тема 3.4 Материальный и тепловой балансы плавки;

Тема 3.5 Конструкции конвертеров. Дутьевые устройства. Комбинированная и донная продувка металла в конвертерах;

Тема 3.6 Газы и неметаллические включения. Раскисление и легирование стали;

Тема 3.7 Разливка и кристаллизация стали;

Раздел 4 Производство стали в дуговых сталеплавильных печах;

Тема 4.1 Место электрометаллургии в металлургических технологиях;

Тема 4.2 Электрические плавильные печи черной металлургии;

Тема 4.3 Выплавка стали в основных дуговых электропечах;

Тема 4.4 Внепечная обработка стали;

Раздел 5 Производство ферросплавов;

Тема 5.1 Агрегаты для выплавки ферросплавов;

Тема 5.2 Основы производства ферросплавов;

Тема 5.3 Шихтовые материалы для производства ферросплавов.

## 6 Составитель(и):

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (кафедра металлургии черных металлов).