



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Филиала в г. Белорецк  
Д.Р. Хамзина

10.09.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

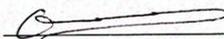
Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy и стандартизации

03.09.2019, протокол № 1

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк  
10.09.2019 г. протокол № 1

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры МиС,  С.Г. Шишкова

Рецензент:

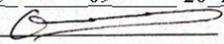
нач ЦИЛ АО "БМК",  Л.Э. Пыхов

**Лист актуализации рабочей программы**

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от 03 09 20 20 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы металлургического производства» являются: приобретение обучающимися знаний теоретических основ и принципов практической реализации современных способов производства и обработки черных и цветных металлов

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы металлургического производства входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Физическая химия

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технологические процессы ОМД

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Технология производства металлоизделий

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
Знать	основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерально-го сырья
Уметь	<input type="checkbox"/> оценивать физико-механические свойства материалов и продуктов металлургического производства; <input type="checkbox"/> работать с информацией о процессах и агрегатах производства; критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства
Владеть	<input type="checkbox"/> навыками работы с современными средствами информации в области металлургии черных и цветных металлов; <input type="checkbox"/> способами сравнительной оценки показателей производства
ОПК-3	способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии
Знать	основные закономерности производства и обработки черных и цветных металлов
Уметь	критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства

Владеть	- информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства; - навыками поиска научной и технической информации по направлению «Металлургия»
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать	принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления
Уметь	выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов
Владеть	- навыками расчета параметров технологического процесса; - информацией о со-временных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов
- самостоятельная работа – 72,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Цель и задачи дисциплины. Возникновение и развитие производства металлов. Структура металлургического производства. Структура современного металлургического завода. Металлургические заводы данного региона. Основные народнохозяйственные задачи, решаемые в металлургии: - экономия сырья, топлива, электроэнергии; - повышение производи-тельности труда; - охрана окружающей среды	4	2			6	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		2			6			
2. Физико-химические основы получения черных и цветных металлов и сплавов								
2.1 Сырьевые материалы и топливо. Руды и их качество: классификация, химический состав, физические и физико-химические свойства	4	2			3	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	

2.2 Флюсы и добавки. Назначение и подготовка руд к плавке. Дробление и измельчение, получение порошков. Сортировка и грохочение, усреднение и обогащение. Окискование: агломерация и производство окатышей как способ окискования порошковых материалов		2	4		3	самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	
2.3 Metallургия железа Производство чугуна Противоточное движение материалов и газов, нагрев шихты и физико-химические превращения в ней, восстановление железа и других элементов, состав и нагрев дутья, горение топлива		4	4		6	самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторной работе	Устный опрос, защита лабораторной работы	
Итого по разделу		8	8		12			
3. Сталеплавильные процессы								
3.1 Технологические схемы современных способов производства стали. Основные элементы технологии. Термодинамика и кинетика гетерогенных процессов		2			2	самостоятельное изучение учебной литературы,	Устный опрос	
3.2 Производство стали в конверторах. Особенности бессемеровского и томасовского процессов. Мартеновский процесс. Основные принципы процесса и конструкции мартеновских печей. Технология плавки. Двухванные сталеплавильные агрегаты.	4	2	4		3	самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторной работе	Устный опрос, защита лабораторной работы	
3.3 Кислородно-конверторный процесс. Исходные материалы, продувка кислородом сверху, изменение состава металла, шлака и газа по ходу процесса. Устройство конвертора и планировка цеха		2	4		3	самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторной работе	Устный опрос, контрольная работа №1, защита лабораторной работы	
Итого по разделу		6	8		8			
4. Производство цветных металлов								
4.1 Классификация и сущность технологических процессов	4	2	4		3	самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторной работе.	Устный опрос, защита лабораторной работы	

4.2 Особенности производства легких, тяжелых, тугоплавких цветных металлов		2			3	самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к аудиторной контрольной работе	Устный опрос, контрольная работа 2	
Итого по разделу		4	4		6			
5. Получение слитков и литых заготовок черных и цветных металлов								
5.1 Получение слитков и литых заготовок черных и цветных металлов	4	2			6,3	самостоятельное изучение учебной литературы	устный опрос	
Итого по разделу		2			6,3			
6. Теория и технология литейного производства								
6.1 Современное состояние и значение литейного производства в машиностроении. Классификация способов изготовления отливок. Литейные свойства сплавов. Использование диаграммы состояния для оценки литейных свойств. Общая технологическая схема изготовления отливок. Сущность литья в песчано-глинистые формы. Модельный комплект. Формовочные и стержневые смеси. Способы формовки. Технология изготовления стержней	4	2	4		4	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
6.2 Заливка форм и охлаждение отливок в форме. Обрубка и очистка отливок. Контроль качества отливок. Изготовление отливок в оболочковых формах. Изготовление отливок по выполняемым моделям. Изготовление отливок в металлических формах (ко-килях). Изготовление отливок центробежным литьем. Изготовление отливок литьем под давлением. Технологические особенности изготовления отливок из различных сплавов.		2	4		4	самостоятельно изучение учебной литературы	Устный опрос, защита лабораторных работ	
Итого по разделу		4	8		8			
7. Основы теории и технологические процессы обработки металлов давлением								



8.1 Виды и режимы термообработки. Отжиг, его виды и назначение. Нормализация стали. Закалка. Вы-бор температуры закалки. Закалочные среды. Отпуск стали. Виды и назначение.	4	2		8	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-3, ОПК-2, ПК-10
Итого по разделу		2		8			
Итого за семестр		34	34	72,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34	34	72,3		экзамен	ОПК-3,ОПК-2,ПК-10

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образова-тельных технологий в преподавании дисциплины «Основы металлургического произ-водства» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных пред-ставлений по курсу «Основы металлургического производства» происходит с исполь-зованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоя-тельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Некоторые лекции проходят в виде проблемной лекции с освещением различных научных подходов к поставленной проблеме.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его приме-нием. При проведении лабораторных занятий необходимо целенаправленно перехо-дить от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследова-тельским методам, развивая логическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование как традици-онной, так проблемной образовательной технологии.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообу-чения, совмещая ее с технологией проблемного обучения. При этом необходимо по-вышать познавательную активность обучающихся, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы препода-вателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавате-ля.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием сле-дующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при ре-шении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости и др.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень пра-вильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении кур-са наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

При проведении лабораторных занятий используется работа в команде и мето-ды ИТ.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

Бигеев, В.А. Основы металлургического производства [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Элек-трон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90165> . — Загл. с экрана.

2. Ивлев, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов [Элек-тронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ивлев, М.П. Ключев. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2017. — 45 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108106>.— Загл. с экрана.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Колесников, Ю. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под ред. В. А. Бигеева; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2674.pdf&show=dcatalogues/1/1131421/2674.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

2. Беляев, С.В. Основы металлургического и литейного производства [Электрон-ный ресурс] : учебное пособие / С.В. Беляев, И.О. Леушин – Ростов на Дону; Феникс, 2016., - 116с. ISBN 978-5-222-24740-2 – Режим доступа:

3. <http://znanium.com/catalog/product/908672>

4. Богатырева, Е.В. Технологические расчеты в металлургии цветных металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Богатырева. — Электрон. Дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 71 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108124>. Загл. С экрана.

5. Бигеев, В. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном элек-тросталеплавильном цехе : учебное пособие / В. А. Бигеев, А. М. Столяров, А. Х. Валихметов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2662.pdf&show=dcatalogues/1/1131349/2662.pdf&view=true>(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Вдовин, К. Н. Выбор плавильных агрегатов и расчеты шихты для выплавки чу-гуна и стали : учебное пособие / К. Н. Вдовин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2719.pdf&show=dcatalogues/1/1132029/2719.pdf&view=true>(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Вдовин, К. Н. Изготовление модельных комплектов в литейном производстве [учебное пособие] / К. Н. Вдовин, Н. А. Феоктистов, Е. В. Синицкий ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 223 с. : табл., ил., диагр., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2703.pdf&show=dcatalogues/1/1131715/2703.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0908-3. - Имеется печатный аналог.

8. Вдовин, К. Н. Технологические особенности производства крупного

стального литья : монография / К. Н. Вдовин, А. С. Савинов, Н. А. Феоктистов ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 элек-трон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2653.pdf&show=dcatalogues/1/1131160/2653.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

1. Мешавкина Л.И., Покачалов В.В. Классификация и маркировка сталей и сплавов. Варианты контрольных заданий: Учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВО «МГТУ», 2012.

2. Мешавкина Л.И. Изучение коллекции материалов доменного и сталеплавильного производств. Метод. указ. к практ. раб. Магнитогорск: ГОУ ВО «МГТУ», 2015.

3. Л.И. Мешавкина Изучение основ прокатного производства на примере Магнитогорск: ГОУ ВО «МГТУ», 2014.

4. Мешавкина Л.И. Изучение строения стальных слитков. Метод. указ. к лаб. раб. по курсу «Основы производства и обработки металлов». Магнитогорск: ГОУ ВО «МГТУ», 2015.

5. Платов С.И., Савельева Р.Н. и др. Технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум, Магнитогорск: ГОУ ВО «МГТУ», 2017

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Основы металлургического производства»  
ПРОФИЛЬ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ДАВЛЕНИЕМ (МЕТИЗНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО)**

Самостоятельная работа способствует формированию у обучающихся навыков работы с литературой, развитию умственного труда и поискам в приобретении новых знаний. Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили до-статочного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала. Отсюда следует, что без серьезной систематической самостоятельной работы получить требуемую подготовку к промежуточной аттестации невозможно. Освоение программы курса предполагает, что на самостоятельное изучение дисциплины студент должен предусматривать в среднем по четыре часа в неделю на протяжении всего семестра.

Для лучшего усвоения изложенного материала, необходимо повторение материала, пройденного ранее.

Также необходимо готовиться к выборочному опросу, результаты которого влияют на окончательную оценку по дисциплине.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно сделанные измерения – это потраченное впустую время. Если обучающийся приступает к работе без четкого представления о теории изучаемого вопроса, он не может «узнать в лицо» физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных помех, а также окажется не в состоянии судить об исправности и неисправности установки. Этому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Для облегчения подготовки к

сдаче теоретического материала полезно ответить на контрольные вопросы, сформулированные в методическом описании.

Выполнение лабораторных работ осуществляется группами. Каждому студенту в группе выдается индивидуальное задание. В конце проведения работы результаты обобщаются в виде таблиц, графиков, зарисовываются изученные микроструктуры.

Для повышения эффективности самостоятельной работы необходимо грамотно распланировать время. Поэтому необходимо точно определите свою цель. Если с самого начала вы определите «пункт назначения», естественно вы достигните его намного быстрее.

Сосредоточьтесь на главном: возьмите листок бумаги и запишите на нем в порядке важности самые срочные дела и не приступайте к следующему, пока не закончите предыдущее.

Придумывайте себе мотивации, необходимо превратить свои занятия из «надо» в «хочется». Установите твердые сроки, причем сроки должны быть реальными. Не откладывайте запланированное дело со дня на день. Приступайте к делу сразу же. Используйте время полностью. Всегда есть возможность намного увеличить свое производительное время, полнее его используя.

Анализ учебной литературы позволил выявить, что на уровне высшего образования успешное обучение невозможно без наличия определенного уровня интеллектуального развития. Чем лучше развиты у человека познавательные процессы, тем более способным в обучении он является, то есть от уровня развития познавательных процессов обучающихся, зависит легкость и эффективность их обучения.

При подготовке к экзамену упорядочьте свои конспекты, записи, задания. Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала, выносите его на экзамен. Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего: разделите вопросы на знакомые (по лекционному курсу, лабораторным занятиям, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника; Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой.

Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информацию по содержанию всего курса.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0125607:article> – Фонд знаний «Ломоносов» Metallurgia
2. <http://www.metalspace.ru> – Metallургический портал: информационное пространство металлургов

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС». Вход по IP- адресам вуза, с внешней сети по	URL: <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	URL: <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа  
Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория металлургического производства  
Оснащение: Иллюстрационный материал в виде планшетов, чертежей; видеоматериалы, демонстрирующие технологический процесс получения чугуна, стали, металлопроката

1. Макеты доменной печи, мартеновской печи, плакаты дуговой электропечи, кислородного конвертера.

2. Электрифицированная коллекция сырых материалов доменного и сталеплавильного производства

3. Продольные разрезы слитков спокойной и кипящей стали. Бауманские отпечатки слитков спокойной и кипящей стали

4. Набор продольных разрезов парафиновых слитков, разлитых при определенных условиях

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория ОМД  
Оснащение: 1. Лабораторный прокатный стан дуо 150.

2. Волоочильный стан 1/350

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерный класс; читальный зал библиотеки  
Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  
Оснащение: Стол рабочий для обслуживания оборудования, шкафы для хранения З и П и документации; З и П для ремонта и обслуживания оборудования

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения лабораторных работ, решения задач и тестов.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к лекционным и лабораторным занятиям (конспектирование материала по темам, рекомендованным к самостоятельному изучению; самостоятельный подбор источников и литературы, конспектирование, подготовка к защите); изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; подготовку к аудиторным контрольным работам и экзамену.

#### *Перечень лабораторных занятий*

1. Изучение коллекции сырых материалов доменного и сталеплавильного производства
2. Производство чугуна в доменной печи
3. Производство стали в кислородных конвертерах
4. Производство стали в дуговых электропечах
5. Влияние различных факторов на величину усадочной раковины
6. Формовка по разъемным моделям.
7. Дефекты отливок.
8. Изучение основ прокатного производства на примере обжимно-заготовочного стана.
9. Исследование геометрии очага деформации при прокатке.

#### **Примерные варианты тестов**

**1. Какие оксиды являются рудным минералом железных руд?**

А)  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $FeCO_3$ . Б)  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ . В)  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ .

**2. Какие дробилки применяют для дробления хрупких пород невысокой и средней прочности?**

А) Щековые. Б) Валковые. В) Конусные. Г) Молотковые.

**3. Что является продуктами доменной плавки?**

А) Сталь, шлак. Б) Чугун, шлак. В) Цемент. Г) Пластмассы.

**4. По какому признаку стали классифицируют на кипящие, спокойные и полуспокойные?**

А) По химическому составу. Б) По назначению. В) По степени раскисленности. Г) По качеству.

**5. Каково предельное содержание серы и фосфора в высококачественных сталях?**

А) S – 0,05%, P – 0,04 %. Б) S – 0,015%, P – 0,025 %. В) S – 0,025%, P – 0,025 %. Г) S – 0,035%, P – 0,035 %.

**6. Какими факторами определяется кристаллизация?**

А) Числом частиц нерастворимых примесей и наличием конвективных потоков.  
Б) Числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов из этих центров. В) Степенью переохлаждения сплава. Г) Скоростью отвода тепла.

**7. Какие способы обработки металлов относят к обработке металлов давлением?**

А) Точение, сверление, фрезерование. Б) Ковку, штамповку, прессование, прокатку,

волочение. С) Термическую обработку. Д) Термомеханическую обработку.

**Задачи для самостоятельной работы:**

*Задача 1.* Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю.

*Задача 2.* Сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % CaCO<sub>3</sub> ?

*Задача 3.* Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % SiO<sub>2</sub>; 0,25 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,43 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,01 % Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании).

*Задача 4.* Сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO<sub>2</sub>; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании).

*Задача 5.* Определить выход и состав извести, полученной из известняка Тургорякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургорякского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO<sub>2</sub>; 0,27 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании).

*Задача 6.* Определить окислительную способность окатышей ССГПО, содержащих 64 % Fe<sub>общ</sub> и 2,5 % FeO.

*Задача 7.* Определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Fe<sub>общ</sub> и 15 % FeO.

*Задача 8.* Определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Fe<sub>общ</sub> и 73 % FeO.

*Задача 9.* Сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5 ?

*Задача 10.* На сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO<sub>2</sub> добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO<sub>2</sub> ?

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Компетенция ОПК 2, ОПК 3, ПК 10 формируются в процессе освоения образовательной программы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности		
Знать	основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к	<p><i>Перечень вопросов к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физико-химические основы получения черных и цветных металлов и сплавов.</li> <li>2. Металлургия железа. Производство чугуна. Противоточное движение материалов и газов, нагрев шихты и физико-химические превращения в ней, восстановление железа и</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья	<p>других элементов, состав и нагрев дутья, горение топлива.</p> <p>3. Производство цветных металлов и сплавов. Классификация и сущность технологических процессов. Особенности производства легких, тяжелых, тугоплавких цветных металлов.</p> <p>4. Литейные свойства сплавов. Использование диаграммы состояния для оценки литейных свойств.</p> <p>5. Основы теории и технологические процессы обработки металлов давлением. Основные способы обработки металлов давлением (ОМД) и их характеристика. Сопоставление ОМД с другими способами получения металлических изделий.</p> <p>6. Волочение металла. Сущность и теоретические основы процесса волочения. Устройство и типы волочильных станов. Волочильный инструмент. Технологические операции при волочении.</p> <p>7. Прессование металла. Сущность, особенности и теоретические основы процесса прессования. Оборудование и инструмент для прессования. Технология прессования.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать физико-механические свойства материалов и продуктов металлургического производства;</li> <li>– работать с информацией о процессах и агрегатах производства; критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Fe<sub>общ</sub> и 15 % FeO.</li> <li>- определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Fe<sub>общ</sub> и 73 % FeO.</li> <li>- сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5 ?</li> <li>- на сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO<sub>2</sub> добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO<sub>2</sub> ?</li> </ul>
Владеть	– навыками работы с современными средствами информации в области металлургии черных	– рассчитать исходный состав шихты для выплавки стали в кислородном конвертере (исходные данные по вариантам);

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	и цветных металлов; – способами сравнительной оценки показателей производства	
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии		
Знать:	основные закономерности производства и обработки черных и цветных металлов	<p style="text-align: center;"><i>Перечень вопросов к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сырьевые материалы. Руды и их качество: классификация, химический состав, физические и физико-химические свойства. Флюсы и добавки.</li> <li>2. Назначение и подготовка руд к плавке. Дробление и измельчение, получение порошков. Сортировка и грохочение, усреднение и обогащение. Окускование: агломерация и производство окатышей как способ окускования порошковых материалов.</li> <li>3. Производство стали в конверторах. Особенности бессемеровского и томасовского процессов.</li> <li>4. Мартеновский процесс. Основные принципы процесса и конструкции мартеновских печей. Технология плавки.</li> <li>5. Кислородно-конверторный процесс. Исходные материалы, продувка кислородом сверху, изменение состава металла, шлака и газа по ходу процесса. Устройство конвертора.</li> <li>6. Принципы и виды термической обработки различных типов сплавов. Отжиг, его виды и назначение. Нормализация стали. Закалка. Выбор температуры закалки. Закалочные среды. Отпуск стали. Виды и назначение.</li> </ol>
Уметь:	- критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пути повышения эффективности работы доменной печи?</li> <li>2. Интенсификация выплавки стали в ДСП и ДСА?</li> </ol>
Владеть:	- информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства; навыками поиска научной и технической информации по направлению	<p>Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке; Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. Флюсы доменной плавки, техногенное сырье.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Назовите шихтовые материалы, которые</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	«Металлургия	используются при выплавке стали в кислородном конвертере. 5. Для чего используется известь в кислородно-конвертерном процессе.
ПК -10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке		
Знать:	принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления	<p style="text-align: center;"><i>Перечень вопросов к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталеплавильные процессы. Технологические схемы современных способов производства стали. Основные элементы технологии.</li> <li>2. Получение слитков и литых заготовок черных и цветных металлов.</li> <li>3. Теория и технология литейного производства. Современное состояние и значение литейного производства в машиностроении. Классификация способов изготовления отливок.</li> <li>4. Общая технологическая схема изготовления отливок. Сущность литья в песчано-глинистые формы. Модельный комплект. Формовочные и стержневые смеси. Способы формовки. Технология изготовления стержней. Заливка форм и охлаждение отливок в форме. Обрубка и очистка отливок. Контроль качества отливок.</li> <li>5. Изготовление отливок в оболочковых формах. Изготовление отливок по выполняемым моделям.</li> <li>6. Изготовление отливок в металлических формах (кокилях). Изготовление отливок центробежным литьем. Изготовление отливок литьем под давлением. Технологические особенности изготовления отливок из различных сплавов.</li> <li>7. Сортамент прокатной продукции. Классификация проката по виду, назначению, удельному весу. Перспективы развития сортамента. Потребители прокатной продукции.</li> <li>8. Технологические схемы прокатного производства. Общая схема производства проката. Основные схемы производства полупродукта. Классификация прокатных станов. Классификация прокатных станов по назначению, расположению рабочих клеток, количеству валков.</li> <li>9. Ковка и штамповка Исходные материалы и основные технологические операции при ковке металла, оборудование дляковки. Листовая штамповка (назначение и основные технологические операции).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь:	выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дутьевой режим в доменной печи;</li> <li>2. Режимы подачи дутья в кислородном конвертере;</li> <li>3. Электрический режим работы ДСП;</li> <li>4. Предложите вариант термической обработки для получения высокой пластичности;</li> <li>5. Предложите условия охлаждения катанки для получения структуры, оптимальной для волочения.</li> </ol>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета параметров технологического процесса;</li> <li>- информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю. Все недостающие данные принять самостоятельно.</li> <li>2. Рассчитать (определить) температуру нагрева металла перед прокаткой по диаграмме Fe-C для стали с содержанием углерода до 0,1%.</li> </ol>